Stanislovas Vičas

Fizikos uždavinynas





UDK 53(075.3)
Vi-15

Pirmasis leidimas 2006

Vičas, Stanislovas

Vi-15 Fizikos uždavinynas XII klasei: bendrasis kursas / Stanislovas Vičas. – Kaunas: Šviesa, 2006. – 102 p., iliustr., brėž., lent.

Bibliogr., 102 p.

ISBN 5-430-04291-9

Uždavinyne pateikiama virš 1000 įvairių uždavinių: kokybinių, grafinių, skaičiavimo ir kompleksinių pagal XII klasės bendrąjį fizikos kursą. Juos galima spręsti ne tik klasėje, namie, bet ir kontrolinių darbų metu. Sudėtingesni uždaviniai pažymėti viena arba dviem žvaigždutėmis (pagal sudėtingumą). Taip pat pateikiami visi reikalingi priedai: lentelės, atsakymai, rekomenduotinos literatūros sąrašas.

UDK 53(075.3)

ISBN 5-430-04291-9

Turinys

Pratarmė

Šis uždavinynas priderintas prie A. Rimeikos ir P. Pečiuliauskienės fizikos vadovėlio XII klasei, apimančio bendrąjį kursą. Jame pateikta virš 1000 įvairių uždavinių: kokybinių, grafinių, skaičiavimo, kompleksinių, kurie suskirstyti pagal vadovėlio skyrius. Kiekvienos grupės uždaviniai išdėstyti atsižvelgiant į vadovėlio temas nuo paprastesnių iki sudėtingesnių. Sunkesni uždaviniai pažymėti viena žvaigždute (*), o neprivalomi, atitinkantys pilka spalva išskirtus vadovėlio skyrius ar jų fragmentus — dviem žvaigždutėmis (**). Pastarieji rekomenduojami ypač gabiems mokiniams, kurie domisi fizika.

Spręsdami uždavinyne pateiktus uždavinius, mokiniai įpras vadovautis pagrindiniais fizikos dėsniais ir formulėmis, geriau suvoks jų prasmę ir taikymo sritis gyvenime. Kokybiniai uždaviniai padės suvokti gamtoje vykstančius reiškinius, jų dėsningumus ir pritaikymo ribas. Kompleksiniai uždaviniai atskleis ryšius tarp atskirų temų ir skyrių, padės pakartoti išeitą kursą.

Šiuos uždavinius galima spręsti ne tik klasėje, namie, bet ir kontrolinių darbų metu.

Uždavinyno pabaigoje pateikti priedai — lentelės, kuriose nurodomos pagrindinių fizikinių konstantų vertės, kai kurių matavimo vienetų sąryšiai, kai kurių fizikinių dydžių (tankio, savitosios šilumos ir pan.) skaitinės vertės; taip pat yra periodinė cheminių elementų lentelė.

Uždavinyne mokiniai ras beveik visų skaičiavimo uždavinių atsakymus.

Pasiūlymus, pageidavimus ir pastabas prašau siųsti adresu: Stanislovui Vičui, Sausio 13-osios vidurinė mokykla, Architektų g. 166, Vilnius.

Autorius

Elektra

1. Nuolatinė elektros srovė

1.1 Elektros lempa teka elektros srovė. Nustatykite:
a) ar vienodą kinetinę energiją turės elektronai prieš patekdami į lempą ir perėję per ją. Kodėl?
b) kokios energijos sąskaita dega lempa.

1.2 Galvanometru 5 min tekėjo 10 mA stiprio elektros srovė. Kokio didumo elektros krūvis pratekėjo galvanometru per šį laiką?

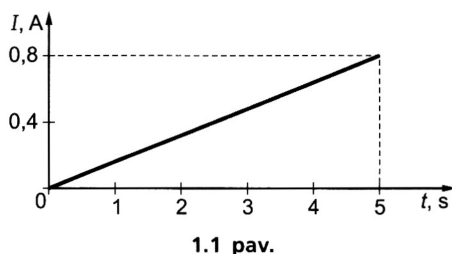
1.3 Užvedant automobilį iš akumuliatorių baterijos 2 s tekėjo 50 A stiprio elektros srovė. Automobiliui pradėjus važiuoti, jo generatorius ėmė įkrauti akumuliatorių bateriją 4 A stiprio srove. Apskaičiuokite:
a) per kiek laiko akumuliatorių baterija vėl bus įkrauta iki ankstesnio lygio;
b) koks elektros kiekis buvo sunaudotas užvedant automobilį.

1.4 Elektros lempos siūlelio skerspjūviu per 1 s pralekia $3 \cdot 10^{16}$ elektronų. Kokio stiprio elektros srovė teka šia lempa?

1.5 Laidininku teka 1,6 A stiprio elektros srovė. Kiek elektronų pereis laidininko skerspjūviu per 2 s?

1.6 Per 9 s elektros srovės stipris tolygiai padidėjo nuo nulio iki 6 A. Koks elektros krūvis pratekėjo laido skerspjūviu per šį laiką?

1.7 Elektros srovės stiprio kitimas pavaizduotas grafiku (žr. 1.1 pav.). Remdamiesi juo, nustatykite laidininko skerspjūviu pratekėjusį elektros krūvį.



1.1 pav.

1.8 Elektros srovės stipris laidininke per 2 s tolygiai padidėjo nuo nulio iki 2 A, po to 4 s nekito ir vėliau per 3 s sumažėjo iki nulio.
a) Nubrėžkite srovės stiprio kitimo grafiką.
b) Kokio didumo elektros krūvis pratekėjo laidininku?

1.9 50 μF talpos kondensatorius per 0,2 s įkraunamas iki 200 V įtampos. Kokia įkrovimo srovės vidutinė vertė?

1.10 Kintamojo kondensatoriaus talpa tolygiai kinta 10^{-8} F/s greičiu. Įtampa tarp jo elektrodų lygi 100 V. Kokio stiprio srovė teka laidais?

1.11 Ant cinkuojamo strypo per 1 h nusėdo 344 g cinko. Pratekėjus 1 C elektros krūviui, ant strypo nusėdo 0,34 mg cinko. Kokio stiprio elektros srove buvo cinkuojamas strypas?

* **1.12** Kiek vario išsiskirs iš vario sulfato tirpalo per parą, jei juo tekančios srovės stipris lygus 50 A?

* **1.13** Tekant elektros srovei sidabro nitrato tirpalu per 1 h išsiskyrė 1,927 g sidabro. Kokio stiprio elektros srovė tekėjo tirpalu?

* **1.14** Kiek laiko turi tekėti 2,5 A stiprio elektros srovė vario sulfato tirpalu, kad ant katodo nusėstų 30 g vario?

* **1.15** Kur didesnis kryptingojo elektronų judėjimo vidutinis greitis: šviečiančios elektros lemputės siūlelyje ar laiduose, kuriais elektros srovė teka į lemputę? Kodėl?

1.16 Kintamo skerspjūvio ploto laidu teka elektros srovė. Ar vienodas laisvųjų elektronų kryptingojo judėjimo greitis abiejose laido dalyse? Ar vienodas elektros srovės stipris abiejose dalyse? Atsakymus pagrįskite.

1.17 5 mm^2 skerspjūvio ploto laidu teka 10 A stiprio elektros srovė. Laisvųjų elektronų koncentracija $5 \cdot 10^{28}$ m^{-3}. Raskite elektronų kryptingojo judėjimo vidutinį greitį.

1.18 Laidininku, kurio skerspjūvio plotas 0,5 cm^2, teka 4 A stiprio elektros srovė. Raskite elektronų kryptingojo judėjimo vidutinį greitį, jei 1 cm^3 yra $4 \cdot 10^{22}$ laisvųjų elektronų.

1.19 Automobilio variklio starteriu teka 500 A stiprio elektros srovė. Kiek elektronų pereina bet kurio skerspjūvio laidu per starterio veikimo laiką, lygų 3 s?

1.20 1 A stiprio elektros srovė teka 1 mm^2 skerspjūvio ploto laidu. Apskaičiuokite kryptingojo elektronų judėjimo vidutinį greitį.

** **1.21** Gaunant elektrolizės būdu varį, katodu naudojama plokštelė, kurios darbinio paviršiaus plotas lygus 80 dm^2. Raskite srovės tankį katode, jei grandine teka 120 A stiprio elektros srovė.

** **1.22** Koks laidininku tekančios elektros srovės tankis, jei laido skerspjūvio plotas 1,2 mm^2, o per 0,4 s juo pereina $6 \cdot 10^{18}$ elektronų?

** **1.23** Kiek elektronų praeis laidininko skerspjūviu, kurio plotas lygus 4 mm^2, per 2 min, jei srovės tankis lygus 100 A/cm^2?

** **1.24** Vakuuminio diodo soties srovės stipris lygus 12 mA. Kiek elektronų kas sekundę išspinduliuoja katodas?

* **1.25** Laisvųjų elektronų greitis 0,282 mm/s, jų koncentracija $7,9 \cdot 10^{27}$ m^{-3}, laidininko skerspjūvio plotas 50 mm^2. Apskaičiuokite laidininku tekančios elektros srovės:
a) stiprį;
b) tankį.

1.26 Automobilio starterio apvijomis teka 500 A stiprio elektros srovė. Kiek elektronų pereina bet kurio laido skerspjūviu per starterio veikimo laiką, lygų 5 s?

1.27 Krosnelės kaitinamasis elementas pagamintas iš 0,55 mm^2 skerspjūvio ploto nichrominės vielos. Jo varža lygi 8 Ω. Raskite vielos ilgį.

1.28 Aliumininio laido skerspjūvio plotas 2 kartus didesnis už varinio laido. Kiek kartų skirsis jų ilgiai, jei laidų varžos vienodos?

1.29 Šildymo krosnelės kaitinamasis elementas pagamintas iš 20 m ilgio konstantaninės vielos, kurios skersmuo 0,9 mm. Apskaičiuokite kaitinamojo elemento varžą.

1.30 680 Ω varžos rezistorius prijungtas prie 10 V įtampos šaltinio. Nustatykite juo tekančios elektros srovės stiprį. Kokios varžos rezistoriumi tekėtų 0,83 mA stiprio elektros srovė, esant tai pačiai įtampai?

1.31 0,6 mm^2 skerspjūvio ploto nichrominiu laidu teka 1 A stiprio elektros srovė. Įtampos krytis laide lygus 105 V. Apskaičiuokite šio laido ilgį.

1.32 0,35 mm^2 skerspjūvio ploto varinio laido varža lygi 1,68 Ω. Apskaičiuokite šio laido svorį.

1.33 Kokio ilgio reikia paimti manganino laidą, kurio skersmuo 50 μm, kad pagaminto reostato varža būtų lygi 1,2 kΩ?

1.34 Vielinis rezistorius pagamintas iš vienodo ilgio tos pačios rūšies laido. Vieno laido skersmuo 3 kartus didesnis už kito skersmenį. Kiek kartų skiriasi jų varžos?

1.35 Dviejų laidų — varinio ir aliumininio — masės yra vienodos. Varinis laidas 10 kartų ilgesnis už aliumininį. Vario tankis 3,3 karto didesnis už aliuminio tankį, o savitoji varža 1,65 karto mažesnė. Kiek kartų skiriasi jų varžos?

1.36 1,4 mm^2 skerspjūvio ploto aliumininiame laide elektrinio lauko stipris lygus 20 mV/m. Kokio stiprio elektros srovė teka šiuo laidu?

* **1.37** Plieniniu laidu tekančios elektros srovės tankis $5 \cdot 10^6$ A/m^2. Laidas prijungtas prie 10 V įtampos šaltinio. Apskaičiuokite šio laido ilgį.

** **1.38** Iki kokios temperatūros įkaista elektromagneto apvija darbo metu, jei jos varža padidėja iki 61,4 Ω? Esant 20 °C temperatūrai varinės apvijos varža lygi 50,2 Ω.

** **1.39** Šaltos elektros lempos siūlelio varža esant 0 °C temperatūrai lygi R_0, o esant aukštai temperatūrai (2400 °C) — R_1. Apskaičiuokite santykį $\frac{R_1}{R_0}$.

** **1.40** Kišeninio žibintuvėlio lempute teka 0,28 A stiprio elektros srovė, esant 3,5 V įtampai. Lemputės siūlelis įkaista iki 425 °C. Šalto siūlelio varža lygi 4 Ω. Apskaičiuokite siūlelio medžiagos temperatūrinį varžos koeficientą.

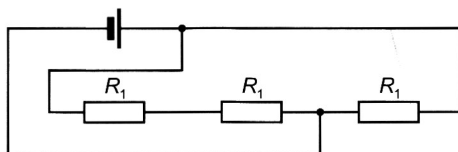
* * **1.41** Įkaitusios varinės elektros variklio apvijos temperatūrą galima rasti išmatavus jos varžą. Prieš darbą apvijos varža buvo lygi 0,15 Ω esant 20 °C aplinkos temperatūrai, o po darbo — 0,17 Ω. Iki kokios temperatūros įkaito variklio apvija?

* * **1.42** Ar stiklas praleidžia elektros srovę? Kodėl?

1.43 Kokias varžas galima gauti, turint tris vienodus rezistorius, kurių kiekvieno varža po 30 Ω?

1.44 Kokios varžos ir kaip reikia prijungti rezistorių prie 24 Ω varžos rezistoriaus, norint gauti 20 Ω varžos junginį?

1.45 Galvaninio elemento išorinę grandinę sudaro rezistoriai, sujungti pagal 1.2 pav. schemą. Rezistorių varžos vienodos ir lygios R_1. Apskaičiuokite išorinės grandinės varžą. (Jungiamųjų laidų varžos nepaisykite.)

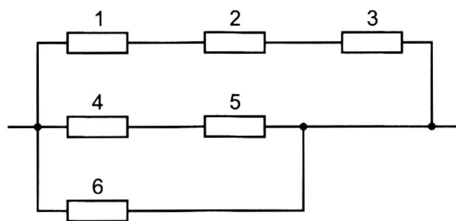


1.2 pav.

1.46 16 Ω varžos viela buvo sukarpyta į keletą lygių dalių, jos sujungtos lygiagrečiai. Sujungtų dalių pilnutinė varža lygi 1 Ω. Į kiek dalių sukarpyta viela?

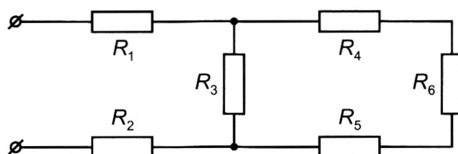
1.47 Dviejų nuosekliai sujungtų laidininkų varža lygi 5 Ω, o juos sujungus lygiagrečiai — 1,2 Ω. Kam lygi kiekvieno laidininko varža?

1.48 Rezistoriai sujungti į grandinę pagal 1.3 pav. schemą. Kiekvieno rezistoriaus varža po 1 Ω. Kokia pilnutinė šios grandinės varža?



1.3 pav.

1.49 Apskaičiuokite 1.4 pav. elektros grandinės varžą, jei $R_1 = R_2 = 3$ Ω, $R_3 = 6$ Ω, $R_4 = R_5 = R_6 = 2$ Ω.



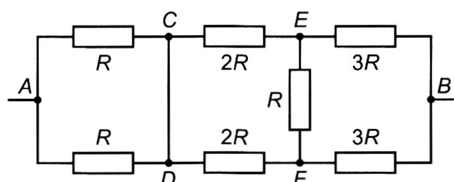
1.4 pav.

1.50 Grandinė sujungta iš rezistorių taip, kaip pavaizduota 1.5 pav. Kam lygi šios grandinės varža ją jungiant prie elektros srovės šaltinio taškuose:

a) *A* ir *B*;

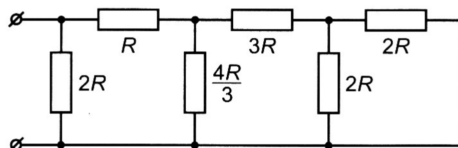
b) *C* ir *D*;

c) *E* ir *F*?



1.5 pav.

1.51 Apskaičiuokite 1.6 pav. pavaizduotos elektros grandinės varžą. Kokio stiprio elektros srovė tekės grandine, ją prijungus prie nuolatinės srovės šaltinio, kurio gnybtų įtampa lygi U?



1.6 pav.

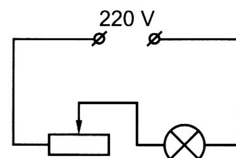
1.52 Mokinys, norėdamas išmatuoti elektros srovės stiprį lemputėje, vietoj ampermetro įjungė voltmetrą. Kas dėl to įvyko lemputės siūlelyje?

1.53 5 Ω, 15 Ω ir 30 Ω varžos rezistoriai sujungti nuosekliai ir prijungti prie 220 V nuolatinės srovės šaltinio. Raskite pilnutinę grandinės varžą ir įtampos krytį kiekviename rezistoriuje.

1.54 Kokia nuolatinės srovės šaltinio įtampa, jei prie elektrinės lempos, kuri pritaikyta 48 V įtampai ir 12 A srovės stipriui, nuosekliai prijungtas 10 Ω varžos rezistorius?

1.55 Trijų nuosekliai sujungtų laidininkų grandinė prijungta prie 48 V įtampos šaltinio. Pirmojo laidininko varža lygi 6 Ω, antrojo — 4 Ω, o įtampa tarp trečiojo laidininko galų — 8 V. Apskaičiuokite:
a) srovės stiprį grandinėje;
b) trečiojo laidininko varžą;
c) įtampos krytį pirmajame laidininke;
d) įtampos krytį antrajame laidininke.

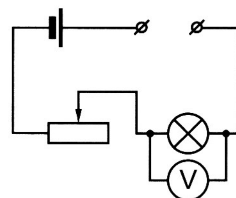
1.56 Elektros lempa įjungta į grandinę pagal 1.7 pav. Tinklo įtampa padidėjo. Kaip reikia pakeisti reostato varžą, kad lempoje būtų pradinė įtampa? Kodėl?



1.7 pav.

1.57 Prie 24 V įtampos šaltinio nuosekliai prijungti du rezistoriai. Srovės stipris grandinėje 60 mA. Vieno rezistoriaus varža lygi 100 Ω. Apskaičiuokite:
a) antrojo rezistoriaus varžą;
b) įtampos krytį kiekviename rezistoriuje.

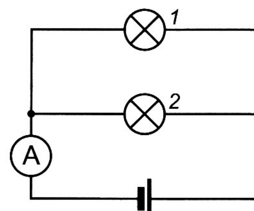
1.58 Kaip pasikeis įtampa lempos gnybtuose (1.8 pav.) reostato šliaužiklį pastūmus į dešinę? Kodėl?



1.8 pav.

1.59 Ampermetras ir elektros lemputė, kurios varža lygi 16 Ω, prijungti prie nuolatinės srovės šaltinio. Lygiagrečiai su lempute prijungtas 80 Ω varžos voltmetras rodo 4 V. Ką rodo ampermetras?

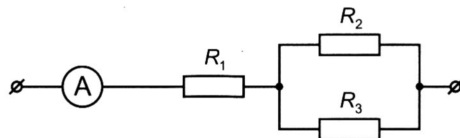
1.60 Dvi elektros lemputės, kurių varžos 18 Ω ir 36 Ω, sujungtos tarpusavyje pagal 1.9 pav. schemą. Ampermetras rodo 8 A. Apskaičiuokite:
a) šaltinio gnybtų įtampą;
b) srovės stiprį kiekvienoje lemputėje.



1.9 pav.

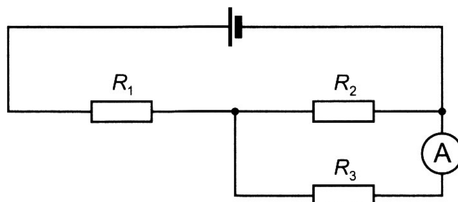
1.61 Trys elektros lemputės apskaičiuotos 3,5 V įtampai ir 0,28 A stiprio srovei. Šias lemputes reikia sujungti lygiagrečiai ir prijungti prie 9 V įtampos šaltinio. Kaip ir kokios varžos rezistorių reikia prijungti, kad šios lemputės šviestų normaliai?

1.62 Trys rezistoriai ir ampermetras sujungti tarpusavyje pagal 1.10 pav. schemą. Jų varžos R_1 = 2 Ω, R_2 = 5 Ω ir R_3 = 5 Ω, o ampermetras rodo 2 A. Apskaičiuokite:
a) įtampos krytį kiekviename rezistoriuje;
b) įtampą tarp gnybtų.



1.10 pav.

1.63 Trys rezistoriai R_1 = 5 Ω, R_2 = 6 Ω, R_3 = 3 Ω sujungti pagal 1.11 pav. schemą. Šaltinio gnybtų įtampa lygi 2,1 V. Nustatykite ampermetro rodmenis. (Ampermetro vidinės varžos nepaisykite.)



1.11 pav.

1.64 Prie 4 kΩ varžos potenciometro galų prijungtas 110 V įtampos šaltinis. Prie vieno potenciometro galo ir šliaužiklio prijungtas 10 kΩ varžos voltmetras. Kokio didumo įtampą rodo voltmetras, kai šliaužiklis yra potenciometro viduryje?

1.65 Matuojant srovės stiprį grandinėje paeiliui dviem ampermetrais nustatyta, kad vienas iš jų rodo mažesnį srovės stiprį. Kurio ampermetro vidinė varža mažesnė? Kodėl?

1.66 Miliampermetru galima matuoti srovės stiprį iki 10 mA. Jo vidinė varža lygi 9,9 Ω. Kokios varžos šuntą reikia panaudoti, kad šiuo miliampermetru būtų galima matuoti srovės stiprį iki 1 A?

1.67 Mikroampermetro padalos vertė lygi 10 μA, o jo skalę sudaro 100 padalų. Prietaiso vidinė varža lygi 100 Ω. Kaip iš šio prietaiso padaryti ampermetrą, matuojantį srovės stiprį iki 1 A?

1.68 Voltmetras gali matuoti įtampą nuo 0 iki 5 V, o jo vidinė varža 200 Ω. Kokio didumo papildomą varžą reikia prijungti, kad šiuo voltmetru galėtume matuoti įtampą iki 100 V?

1.69 Penkios vienodos varžos lemputės sujungtos lygiagrečiai ir prijungtos prie 4,5 V įtampos šaltinio. Bendras grandine tekančios srovės stipris lygus 3 A. Apskaičiuokite:
a) kiekvienos lemputės varžą;
b) kokio stiprio srovė teka kiekviena lempute.

1.70 Ar galima vietoj perdegusio saugiklio įdėti storą laidą ar varinį siūlą? Kodėl?

1.71 Perkeliant +9 C ir –9 C krūvius, pašalinės jėgos atlieka 22 J darbą. Kokia šaltinio elektrovara?

1.72 Kokio didumo darbą atliko elektros srovė, jei laidininku pratekėjo 1,5 C elektros krūvis, o įtampa tarp laidininko galų lygi 3 V?

1.73 Elektros lemputė prijungta prie 4,5 V elektrovaros šaltinio ir ja teka 0,4 A stiprio srovė. Apskaičiuokite šaltinyje veikiančių pašalinių jėgų darbą, atliktą per 1 h.

1.74 Esant 220 V įtampai elektros lemputės siūlelis per 0,5 min suvartoja 2,4 kJ elektros energijos. Apskaičiuokite:
a) siūleliu pratekėjusį elektros kiekį;
b) siūleliu tekančios elektros srovės stiprį.

1.75 Automobilio generatoriaus gnybtų įtampa lygi 12 V. Apskaičiuokite elektros srovės darbą išorinėje 0,4 Ω varžos grandinėje per 4 kelionės valandas.

1.76 Elektrine plytele teka 6 A stiprio srovė, esant 220 V įtampai. Nustatykite šios plytelės kaitintuvo vartojamąją galią.

1.77 Automobilio starterio galia 5,9 kW. Starterio gnybtų įtampa lygi 12 V. Kokio stiprio srovė teka starterio apvijomis variklio įjungimo momentu?

1.78 250 W galios statybinės mašinos generatoriaus gnybtų įtampa lygi 6 V. Kokio stiprio srovė teka generatoriaus apvijomis?

1.79 Televizoriaus, įjungto į 220 V įtampos elektros tinklą, saugiklis apskaičiuotas 3 A srovei. Kokio srovės stiprio turi būti saugiklis, kad šį televizorių būtų galima jungti į 110 V įtampos elektros tinklą?

1.80 320 Ω ir 260 Ω varžos elektros lempos sujungtos lygiagrečiai ir įjungtos į elektros tinklą. Kurios lempos didesnė vartojamoji galia ir kiek kartų?

1.81 Ant elektros lemputės cokolio parašyta 42 V, 210 W. Kokios varžos rezistorių reikia prijungti nuosekliai, kad ji normaliai šviestų, įjungta į 220 V įtampos elektros tinklą?

1.82 Suvirinimo aparato nuolatinės srovės generatorius tiekia 65 V įtampos ir 200 A stiprio elektros srovę. Kiek energijos jis pagamina per 15 min?

1.83 1 kW galios elektrinė krosnelė įjungta į 220 V įtampos elektros tinklą. Apskaičiuokite:
a) kiek elektros energijos ji suvartoja per 1 h;
b) kokio stiprio srovė teka krosnelės spirale.

1.84 Kaitinamosios lempos varža 280 Ω, o vardinė įtampa 220 V. Apskaičiuokite:
a) lempa tekančios elektros srovės stiprį;
b) lempos galią;
c) lempos per 2 h suvartotą energiją.

1.85 50 W galios elektrinis radiatorius apskaičiuotas 127 V įtampai. Kokio didumo papildomos varžos rezistorių reikia prijungti prie radiatoriaus, kad jį būtų galima įjungti į 220 V įtampos elektros tinklą?

1.86 Du kaitintuvai, kurių varžos lygios R, įjungti į įtampos U elektros tinklą lygiagrečiai, po to nuosekliai. Apskaičiuokite:
a) kuriuo atveju bus didesnė vartojamoji galia;
b) kiek kartų skirsis kaitintuvų vartojamosios galios.

1.87 Kiek elektronų prateka kas sekundę 200 W galios elektros lempos siūleliu, jeigu lempa įjungta į 220 V įtampos tinklą?

1.88 Automobilio generatoriaus gnybtų įtampa lygi 24 V. Apskaičiuokite elektros srovės per 10 h atliktą darbą, jeigu išorinės grandinės varža 0,19 Ω.

1.89 Kodėl elektros lempos siūlelis stipriai įkaista, o jungiamieji laidai lieka šalti?

1.90 Elektrinis virdulys įjungtas į 220 V įtampos elektros tinklą. Apskaičiuokite:
a) kiek elektros energijos jis sunaudos per 15 min, jeigu juo pratekės 6000 C elektros krūvis;
b) kokio stiprio srovė tekės virduliu;
c) kokia virdulio kaitinamojo elemento varža.

1.91 Ant vienos elektros lemputės parašyta 127 V, 60 W, o ant kitos 220 V, 60 W. Kokia galia išsiskirs kiekvienoje lemputėje, jeigu pirmąją įjungsime į 220 V įtampos elektros tinklą, o antrąją į 127 V įtampos tinklą?

* **1.92** Naujametinė eglutė apšviečiama lemputėmis, kurių kiekvienos įtampa 6,3 V, o srovės stipris 0,28 A. Srovės šaltinio įtampa lygi 126 V. Kiek ir kaip reikia sujungti lempučių, jei jungiamaisiais laidais gali tekėti 1,4 A srovė?

1.93 Per 10 s laidininku pratekėjo 24 C elektros krūvis. Įtampa tarp laidininko galų lygi 12 V. Nustatykite:
a) elektros srovės atliktą darbą;
b) panaudotos srovės galią;
c) laidininko varžą;
d) elektros srovės stiprį laidininke.

1.94 Ilgainiui elektros lempos siūlelis plonėja, nes nuo jo paviršiaus „garuoja" ir virsta dulkėmis medžiaga. Kaip dėl to kinta lempos galia? Atsakymą pagrįskite.

1.95 Remontuojant perdegusį elektrinį lituoklį, jo kaitinamojo elemento ilgis buvo sumažintas ketvirtadaliu. Kokia suremontuoto lituoklio galia?

* **1.96** Prijungus prie įtampos U šaltinio R_1 varžos rezistorių, jame išsiskyrė galia P. Kokios varžos R rezistorių reikia prijungti nuosekliai prie R_1, kad jame (R) išsiskyrusi galia sumažėtų n kartų?

1.97 200 g masės vanduo sušildomas 50 K šildytuve, tekant 1,5 A srovei. Šildytuvas prijungtas prie 220 V įtampos elektros tinklo. Per kiek laiko sušils vanduo? (Šilumos nuostolių nepaisykite.)

1.98 Virdulys pastatytas ant 0,5 kW galios elektrinės plytelės. Jame yra 1 l vandens, kurio temperatūra lygi 16 °C. Vanduo užvirė per 20 min. Koks šilumos kiekis prarandamas dėl virdulio šilimo, šiluminio spinduliavimo ir t. t.?

1.99 Variniu laidu, kurio skerspjūvio plotas 1 mm^2, 50 s teka 4 A elektros srovė. Keliais laipsniais pakils šio laido temperatūra, jei jis visiškai izoliuotas?

1.100 Elektriniame kavinuke vandens temperatūra per 5 min pakyla nuo 18 °C iki 100 °C. Kavinukas įjungtas į 220 V įtampos tinklą. Apskaičiuokite:
a) kavinuko galią;
b) kavinuko kaitinamojo elemento varžą.

1.101 Elektros lempa ir elektrinė plytelė sujungtos lygiagrečiai. Per vienodą laiko tarpą plytelėje išsiskyrė didesnis šilumos kiekis. Kurio prietaiso varža didesnė? Įrodykite.

1.102 5 Ω ir 8 Ω varžos rezistoriai sujungti lygiagrečiai ir prijungti prie elektros srovės šaltinio. Pirmajame rezistoriuje išsiskyrė 1 kJ šilumos. Koks šilumos kiekis išsiskyrė per tą patį laiką antrajame rezistoriuje?

1.103 Šildytuvo kaitinamojo elemento spiralės varža sumažinama 3 kartus, o srovės stipris nekeičiamas. Kaip ir kiek kartų pasikeitė šildytuvo skleidžiamas šilumos kiekis?

1.104 Varinio strypo skerspjūvio matmenys 20 mm × 4 mm. Koks šilumos kiekis išsiskiria per 1 s 1 m ilgio strype, tekant 10 000 A srovei?

* **1.105** Į aliumininį 120 g masės kalorimetrą įpilta 150 ml vandens ir įleista 4 Ω varžos spiralė. Per kiek laiko vandens temperatūra pakils 4 °C, tekant spirale 4 A stiprio elektros srovei?

1.106 Aliumininis ir varinis laidai sujungti nuosekliai. Laidai vienodo skersmens ir ilgio. Jais teka vienodo stiprio elektros srovė. Kuris laidas įkais labiau? Kodėl?

* **1.107** 100 m ilgio geležinis laidas prijungtas prie nuolatinės srovės šaltinio 10 s. Šaltinio gnybtų įtampa lygi 100 V. Keliais laipsniais pakilo laido temperatūra?

* **1.108** Kaip reikia sujungti tarpusavyje dviejų kaitinamųjų elementų apvijas, kad jas įdėjus į stiklinę su vandeniu, vanduo užvirtų greičiau? Kodėl? Įrodykite.

* **1.109** Nichrominio laido skersmuo 0,5 mm. Šis laidas panaudotas elektrinio židinio gamybai. Židinio darbinė įtampa 120 V. Kas valandą jis išskiria 1 MJ šilumos. Koks laido ilgis?

1.110 Trys laidininkai, kurių varžos 3 Ω, 6 Ω ir 8 Ω, sujungti lygiagrečiai. Pirmajame laidininke išsiskyrė 5 kcal šilumos. Nustatykite šilumos kiekį, išsiskyrusį antrajame ir trečiajame laidininke per tą patį laiko tarpą.

1.111 Koks šilumos kiekis išsiskirs tuose pačiuose laidininkuose, jei jie sujungti nuosekliai? (Visi kiti duomenys nurodyti 110 uždavinio sąlygoje.)

* **1.112** 2 m ilgio ir 0,4 mm^2 skerspjūvio ploto variniame laide kas sekundę išsiskiria 0,35 J šilumos. Kiek elektronų pereina laido skerspjūvio plotu per 1 s?

1.113 Keliamasis kranas kelia 3 t masės krovinį 30 m/min greičiu. Jo elektrinio variklio galia lygi 16 kW. Apskaičiuokite keliamojo krano naudingumo koeficientą.

1.114 Elektrinio variklio išorinė aktyvioji varža 2 Ω, jis įjungtas į 110 V įtampos elektros tinklą. Varikliui dirbant srovės stipris grandinėje lygus 10 A. Apskaičiuokite:
a) variklio galią;
b) variklio naudingumo koeficientą.

** **1.115** Elektros lemputė prijungta prie 4,5 V elektrovaros šaltinio. Lygiagrečiai su lempute prijungtas voltmetras rodo 3,8 V įtampą, o nuosekliai prijungtas ampermetras — 0,28 A srovę. Kam lygi šaltinio vidinė varža?

** **1.116** Elektros lemputė, kuria teka 2 A srovė, prijungta prie 12 V elektrovaros šaltinio. Šaltinio gnybtų įtampa lygi 10 V. Apskaičiuokite:
a) šaltinio vidinę varžą;
b) lemputės varžą.

** **1.117** Akumuliatoriaus, kurio elektrovara lygi 10 V ir vidinė varža 2 Ω, grandinėje tekančios srovės stipris lygus 6 A. Raskite šaltinio gnybtų įtampą.

** **1.118** Elektros srovės šaltinio elektrovara lygi 2 V, prijungtu prie jo rezistoriumi teka 0,45 A stiprio elektros srovė. Apskaičiuokite:
a) šaltinio vidinę varžą;
b) įtampą šaltinio gnybtuose.

** **1.119** Baterijos elektrovara lygi 8,5 V, o vidinė varža 0,5 Ω. Išorinės grandinės varža 10 Ω. Apskaičiuokite:
a) srovės stiprį grandinėje;
b) įtampos krytį išorinėje grandinėje;
c) įtampos krytį vidinėje grandinėje.

** **1.120** Srovės šaltinis, kurio elektrovara lygi 2,2 V, o vidinė varža 0,4 Ω, sujungtas su 20 Ω varžos lempa. Lempos gnybtų įtampa 2 V. Raskite įtampos krytį jungiamuosiuose laiduose.

** **1.121** Prie galvaninio elemento prijungus 0,6 Ω varžos laidininką, juo teka 0,9 A srovė. Prie to paties elemento prijungus 1,2 Ω varžos laidininką, juo teka 0,6 A srovė. Apskaičiuokite:
a) galvaninio elemento elektrovarą;
b) galvaninio elemento vidinę varžą.

** **1.122** Elektros grandinės dalies įtampa lygi 5 V, o srovės stipris 2,5 A. Padidinus įtampą iki 6 V, srovės stipris padidėja iki 3,5 A. Raskite šaltinio elektrovarą.

1.123 Prie elektros srovės šaltinio, kurio elektrovara lygi 20 V, o vidinė varža 0,2 Ω, prijungta 60 Ω varžos lempa. Prie lempos nuosekliai prijungtas 15 Ω varžos rezistorius. Apskaičiuokite:
a) grandine tekančios srovės stiprį;
b) įtampą tarp lempos gnybtų.

1.124 3 Ω ir 7 Ω varžos rezistoriai sujungti lygiagrečiai ir prijungti prie 6,6 V elektrovaros šaltinio, kurio vidinė varža 1,2 Ω. Apskaičiuokite:
a) šaltinio gnybtų įtampą;
b) srovės stiprį grandinėje;
c) srovės stiprį kiekviename rezistoriuje.

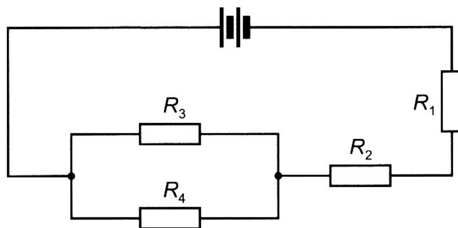
1.125 Akumuliatorių baterijos elektrovara lygi 12 V, o vidinė varža 0,06 Ω. Išorinės grandinės varža lygi 2 Ω. Kam lygi baterijos gnybtų įtampa?

1.126 Visų ekskavatoriaus elektros imtuvų varža lygi 2 Ω, jo generatoriaus apvijų varža 0,25 Ω. Kokią įtampą gauna imtuvai, jeigu generatoriaus elektrovara lygi 14 V?

1.127 40 Ω varžos lempa nuosekliai sujungta su reostato dalimi, kurios varža 20 Ω. Ši grandinė prijungta prie akumuliatoriaus, kurio elektrovara lygi 2 V, o vidinė varža 0,1 Ω. Kokio stiprio srovė teka lempa? Koks įtampos krytis akumuliatoriuje?

1.128 4 Ω varžos rezistorius prijungtas prie galvaninio elemento, kurio elektrovara lygi 1,5 V, o vidinė varža 1 Ω. Apskaičiuokite:
a) srovės stiprį rezistoriuje;
b) įtampos krytį galvaniniame elemente;
c) įtampos krytį rezistoriuje.

1.129 Bateriją sudaro trys šaltiniai, sujungti nuosekliai. Kiekvieno šaltinio elektrovara lygi 1,5 V, o vidinė varža 0,5 Ω. Prie šios baterijos prijungti keturi rezistoriai pagal 1.12 pav. schemą. Rezistorių varžos $R_1 = R_2 = 3$ Ω, $R_3 = 1,5$ Ω ir $R_4 = 1,5$ Ω. Apskaičiuokite:
a) pilnutinę išorinės grandinės varžą;
b) srovės stiprį grandinėje;
c) srovės stiprį kiekviename rezistoriuje;
d) įtampos krytį kiekviename rezistoriuje.



1.12 pav.

1.130 Srovės šaltinis, kurio elektrovara lygi 2,8 V, o vidinė varža 0,15 Ω, sujungtas su reostatu. Reostato vijų laido skerspjūvio plotas 0,7 mm², o savitoji varža $1,3 \times 10^{-6}$ Ω · m. Šaltinio gnybtų įtampa lygi 2,2 V. Apskaičiuokite:
a) srovės stiprį reostate;
b) reostato varžą;
c) reostato laido ilgį.

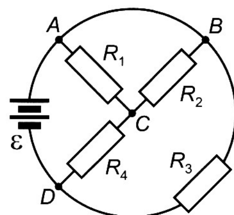
** **1.131** Automobilio starterį maitina 6 V įtampos akumuliatorių baterija, kurios vidinė varža $0{,}3 \cdot 10^{-2}$ Ω. Starterį su baterija jungia 4 m ilgio varinis laidas. Starteriui veikiant laido galų įtampa lygi 4,5 V, o srovės stipris grandinėje 300 A. Koks laido skersmuo?

** **1.132** Rezistoriai, kurių varžos R_1 = 2 Ω, R_2 = 6 Ω, R_3 = 3 Ω, R_4 = 1,5 Ω, sujungti pagal 1.13 pav. schemą. Šaltinio elektrovara lygi 6 V. (Vidinės varžos nepaisykite.) Apskaičiuokite:

a) išorinės grandinės varžą;

b) srovės stiprį grandinėje;

c) įtampos krytį rezistoriuje R_3.



1.13 pav.

** **1.133** 2 Ω rezistoriumi, prijungtu prie 12 V elektrovaros baterijos, teka 5 A stiprio srovė. Kokio stiprio srovė tekės grandine trumpojo jungimo metu?

** **1.134** 3 V elektrovaros šaltinis sujungtas su 20 Ω varžos rezistoriumi. Įtampos krytis rezistoriuje lygus 2 V. Nustatykite srovės stiprį trumpojo jungimo metu.

** **1.135** Kodėl esant trumpajam jungimui šaltinio gnybtų įtampa beveik lygi nuliui, nors srovės stipris grandinėje įgyja didžiausią vertę?

** **1.136** Prie baterijos, kurios elektrovara lygi 4,5 V, o vidinė varža 1 Ω, prijungtas 8 Ω varžos rezistorius. Apskaičiuokite:

a) srovės stiprį grandinėje;

b) įtampos krytį rezistoriuje;

c) įtampos krytį šaltinyje;

d) trumpojo jungimo srovės stiprį.

** **1.137** Rezistoriumi teka 0,35 A srovė, o prijungus 16 Ω varžos rezistorių prie to paties šaltinio — 0,15 A srovė. Kokio stiprio srovė tekės rezistoriumi trumpojo jungimo metu?

** **1.138** Šaltinio elektrovara lygi 2 V, vidinė varža 1 Ω. Nustatykite srovės stiprį, jei išorinės grandinės galia 0,75 W.

** **1.139** 5 Ω varžos rezistoriumi teka 1 A stiprio srovė. Trumpojo jungimo srovės stipris lygus 6 A. Apskaičiuokite:

a) srovės šaltinio vidinę varžą;

b) srovės šaltinio gnybtų įtampą;

c) didžiausią naudingąją baterijos galią.

** **1.140** Srovės šaltinis pirmą kartą sujungiamas laidu, kurio varža lygi 4 Ω, kitą kartą — 9 Ω varžos laidu. Abiem atvejais per tą patį laiką išsiskyrė vienodas šilumos kiekis. Apskaičiuokite srovės šaltinio vidinę varžą.

1.141 Kodėl kraunant akumuliatorių išsukamas jo sekcijose esantis vožtuvas?

1.142 Laikui bėgant, elektrolito kiekis akumuliatoriuje mažėja. Kada prieš įkraunant akumuliatorių reikia:
a) įpilti distiliuoto vandens;
b) įpilti paruošto elektrolito?

1.143 Kaip kinta akumuliatoriaus vidinė varža, kai jis išsikrauna? Kodėl?

1.144 Kodėl gaminant elektrodus švininiams akumuliatoriams švinas stropiai išvalomas?

1.145 Akumuliatorių baterijos talpa 60 Ah. Per kiek laiko baterija išsikraus, jeigu iškrovos srovės stipris 6 A? 180 A?

1.146 Kodėl įtampa šaltinio gnybtuose visada mažesnė už jo elektrovarą?

1.147 Ar darbas, kurį atlieka elektros srovė šaltinio viduje, yra šiam šaltiniui pastovus dydis? Kodėl?

** **1.148** Akumuliatorių baterija įkraunama 2,5 A srove, esant 13 V įtampai. Baterijos elektrovara lygi 12 V. Apskaičiuokite jos vidinę varžą.

** **1.149** Automobilio akumuliatoriaus elektrovara lygi 12 V, vidinė varža 0,8 Ω. Akumuliatoriaus įkrovimo srovės stipris 3 A. Apskaičiuokite įtampą akumuliatoriaus gnybtuose.

** **1.150** Akumuliatoriaus elektrinė talpa lygi 22 Ah, o elektrovara 2,2 V. Apskaičiuokite:
a) krūvį, esantį akumuliatoriuje;
b) akumuliatoriui suteiktą energiją.

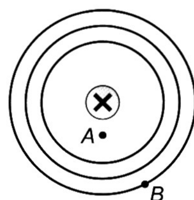
** **1.151** Akumuliatorių baterijos talpa lygi 42 Ah. Baterija įkraunama per 12 h 4,2 A stiprio elektros srove. Apskaičiuokite baterijos naudingumo koeficientą.

Elektromagnetizmas

2. Magnetinis laukas

2.1 Jonas supasi sūpynėmis ir rankoje laiko įelektrintą rutulį. Ar šis rutulys sukuria magnetinį lauką:
a) paties Jono atžvilgiu? Kodėl?
b) stovinčios ant žemės netoli sūpynių Onutės atžvilgiu? Kodėl?

2.2 2.1 pav. parodytos tiesiu laidu tekančios srovės magnetinio lauko linijos.
a) Pavaizduokite magnetinio lauko kryptį.
b) Ar vienodas magnetinis laukas taškuose *A* ir *B*? Kodėl?
c) Kaip pakis magnetinis laukas, jei srovės stiprį padidinsime du kartus?



2.1 pav.

2.3 Stambiausiuose malūnuose toje vietoje, kur byra grūdai, įtaisomi stiprūs elektromagnetai. Kam tai daroma?

2.4 Automobilių variklio dugne yra alyvos išleidimo skylė, kuri užsukama įmagnetintu kamščiu. Kodėl kamštis įmagnetintas?

2.5 Kaip veikia vienas kitą šie 2.2 pav. pavaizduoti lygiagretūs laidai, kuriais teka srovės nurodytomis kryptimis? Kodėl?

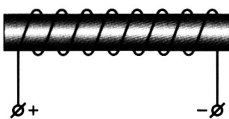


2.2 pav.

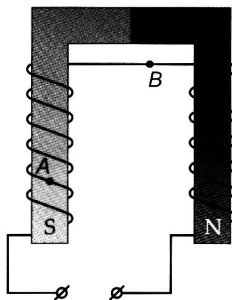
2.6 Nustatykite 2.3 pav. pavaizduoto elektromagneto polius. Kaip nustatėte šiuos polius?

2.7 2.4 pav. pavaizduotas elektromagnetas. Nustatykite srovės šaltinio gnybtų polius ir pažymėkite elektros srovės kryptį taškuose *A*, *B* ir *C*.

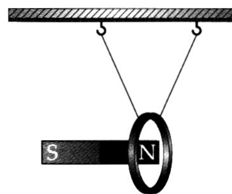
2.8 Kuria kryptimi teka elektros srovė žiedu (žr. 2.5 pav.), jei magnetas jį stumia? Atsakymą pagrįskite.



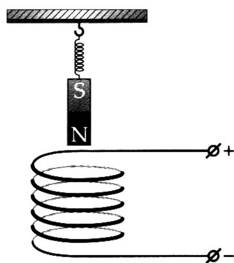
2.3 pav.



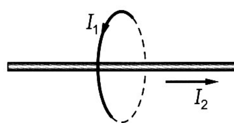
2.4 pav.



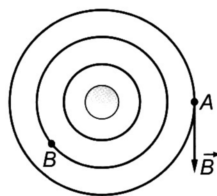
2.5 pav.



2.6 pav.



2.7 pav.



2.8 pav.

2.9 Virš solenoido, kuriuo teka nuolatinė elektros srovė, pakabintas nuolatinis magnetas (žr. 2.6 pav.). Kas atsitiks magnetui? Kas bus, jei solenoidu tekančios srovės kryptį pakeisime?

2.10 Tiesus laidas yra apskritiminės vijos centre statmenoje jai plokštumoje (žr. 2.7 pav.). Paaiškinkite laido ir vijos magnetinę sąveiką.

2.11 2.8 pav. pavaizduotos tiesaus laidininko, kuriuo teka elektros srovė, magnetinio lauko linijos ir magnetinio lauko indukcijos vektorius taške *A*.
a) Nustatykite, kuria kryptimi teka elektros srovė tiesiu laidu.
b) Pavaizduokite brėžinyje magnetinės indukcijos vektorių taške *B*.
c) Kuriame taške magnetinė indukcija didesnė? Kodėl?

** **2.12** 2 cm^2 ploto rėmelį, esantį magnetiniame lauke, veikia 4 μNm didžiausias sukimo momentas. Rėmeliu teka 0,6 A stiprio elektros srovė. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją.

** **2.13** 20 cm × 40 cm matmenų stačiakampis rėmelis yra vienalyčiame magnetiniame lauke. Rėmelį sudaro 80 vijų ir juo teka 4 A stiprio elektros srovė. Rėmelį veikia didžiausias sukimo momentas, lygus $2 \cdot 10^{-3}$ Nm. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją.

2.14 Kodėl gamyklose negalima naudoti elektromagnetinių kėlimo kranų perkeliant įkaitusius geležinius luitus?

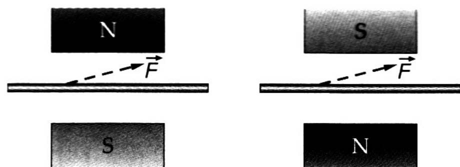
2.15 Kurioje Žemės vietoje magnetinė rodyklė rodo abiem galais į pietus? Kodėl?

2.16 Laidininkas, kuriuo teka elektros srovė, yra Žemės šiauriniame pusrutulyje. Laidininkas yra magnetinių linijų plokštumoje, o srovė juo teka iš pietų į šiaurę. Kuria kryptimi jį veikia Žemės magnetinis laukas? Pavaizduokite tai brėžiniu.

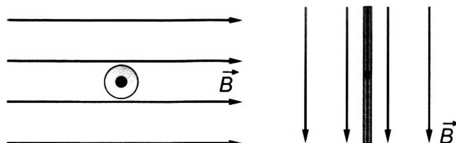
2.17 Kodėl nebūna poliarinių pašvaisčių Žemės pusiaujyje ir labai retai jos matomos vidutinėse geografinėse platumose?

2.18 Trumpojo jungimo metu elektros generatorių apvijomis tekant stipriai elektros srovei, apvijos gali deformuotis arba net sutrūkinėti. Kodėl?

2.19 Į spiralę susuktu laidininku paleidus elektros srovę, jo vijos pritrauks viena kitą, o pati apvija pradės platėti. Kodėl?



2.9 pav.



2.10 pav.

2.20 Nustatykite laidininku tekančios elektros srovės kryptį, jam esant magnetiniame lauke, jei jį veikia jėga *F* 2.9 pav. nurodyta kryptimi.

2.21 Laidas, kuriuo teka elektros srovė, yra vienalyčiame magnetiniame lauke (2.10 pav.). Kuria kryptimi jį veikia Ampero jėga?

2.22 Laidininku, kurio dalis yra 3 T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke, teka 8 A stiprio elektros srovė. Kampas α tarp magnetinės indukcijos linijų ir laido nurodytas toliau. Kokio didumo jėga veikia šio laidininko 20 cm ilgio dalį, esančią magnetiniame lauke, kai:
a) $\alpha = 90°$;
b) $\alpha = 45°$;
c) $\alpha = 30°$?

2.23 Elektros variklio apvijas, kuriomis teka 20 A stiprio elektros srovė, veikia 1 N jėga. Apvijos ilgis lygus 20 cm. Raskite magnetinio lauko indukciją apvijų buvimo vietoje.

2.24 Laidininko, kuriuo teka elektros srovė, 20 cm ilgio dalis yra 1,5 T magnetiniame lauke. Šią laidininko dalį veikia 0,9 N jėga. Kampas tarp magnetinės indukcijos linijų ir laidininko lygus 30°. Kokio stiprio elektros srovė teka laidininku?

2.25 Laidu teka 2 A stiprio elektros srovė. 0,6 m šio laido yra 0,9 T vienalyčiame magnetiniame lauke. Laidą veikia 60 mN jėga. Apskaičiuokite kampo tarp laido ir magnetinės indukcijos linijų didumą.

2.26 1,5 T vienalyčiame magnetiniame lauke yra 0,8 m ilgio laidas, kuriuo teka 10 A srovė. Laidas pastumiamas 40 cm atstumu statmenai magnetinio lauko jėgų linijoms. Apskaičiuokite atlikto darbo didumą.

2.27 Vienalyčiame 0,9 T magnetiniame lauke yra tiesus 20 cm ilgio laidas, kurio galai lanksčiu laidu prijungti prie nuolatinės srovės šaltinio. Pirmojo laido masė lygi 30 g. Jis orientuotas statmenai magnetinio lauko linijoms ir yra pusiausviras. Apskaičiuokite laidu tekančios elektros srovės stiprį.

2.28 50 cm ilgio 5 g masės laidas, kuriuo teka 5 A stiprio elektros srovė, yra horizontalioje padėtyje vienalyčiame magnetiniame lauke. Laido sunkio jėgą atsveria Ampero jėga. Nustatykite:
a) magnetinio lauko indukcijos vektoriaus kryptį;
b) magnetinės indukcijos modulį.

* **2.29** Rėmelio matmenys 3 cm × 5 cm. Juo teka 8 A stiprio elektros srovė. Rėmelis orientuotas taip, kad jo normalė su magnetinio lauko indukcijos linijomis sudaro 30° kampą. Magnetinio lauko indukcija lygi 0,2 T. Nustatykite rėmelį veikiančių jėgų momento didumą.

** **2.30** Dvilaide orine elektros perdavimo linija teka 4 A stiprio elektros srovė. Atstumas tarp laidų lygus 40 cm. Apskaičiuokite jėgą, veikiančią 1 m ilgio laido atkarpą.

** **2.31** Elektros perdavimo linijos laiduose, įvykus trumpajam jungimui, elektros srovė padidėjo iki 15 000 A. Atstumas tarp perdavimo linijos atramų lygus 300 m, o atstumas tarp laidų 10 m. Kokio didumo magnetinė jėga veikia nuolatinės srovės aukštosios įtampos kabantįjį izoliatorių?

2.32 Judantis elektronas patenka tarp magneto polių. Elektronas juda nuo skaitytojo, knygos link. Į kurią pusę nukryps elektronas, veikiamas magnetinio lauko? Paaiškinkite, kaip tai nustatoma.

2.33 Ar veikia Lorenco jėga elektringąją dalelę, judančią išilgai magnetinio lauko linijų? Kodėl?

2.34 Kokį poveikį patirs atomo elektronai, jam patekus į išorinį magnetinį lauką?

2.35 Kodėl Šiaurės pašvaistės pastebimos daugiausia poliariniuose Žemės rutulio rajonuose?

2.36 Ar gali nepriklausomas nuo laiko magnetinis laukas pakeisti elektringosios dalelės greitį? Kodėl?

2.37 Elektronas juda vienalyčiame magnetiniame lauke. Kam lygus jį veikiančios Lorenco jėgos darbas?

2.38 Teigiamasis jonas įlekia į vienalytį magnetinį lauką statmenai indukcijos linijoms. Kokia trajektorija judės šis jonas? Ar dėl to pakis jono greičio skaitinė vertė? Kodėl?

2.39 Protonas juda vakuume vienalyčiame 0,2 T indukcijos magnetiniame lauke apskritimu $3 \cdot 10^6$ m/s greičiu. Kam lygi jį veikianti jėga?

2.40 Vieną kartą jonizuotas atomas juda masės spektrografe 956 km/s 20 cm skersmens apskritimu 0,1 T indukcijos magnetiniame lauke. Kokia šio atomo masė?

2.41 Elektronas juda vakuume 5 mT indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke statmenai magnetinio lauko linijoms 10^4 km/s greičiu. Apskaičiuokite:
a) elektroną veikiančią jėgą;
b) apskritimo, kuriuo jis juda, kreivumo spindulį.

2.42 Lekiantis vienvalentis jonas patenka į vienalytį B indukcijos magnetinį lauką ir juda R spindulio apskritimu. Raskite jono impulsą.

2.43 Ciklotronas pagreitina protoną iki 6 MeV energijos. Kokio spindulio orbita juda protonas 1,2 T magnetiniame lauke?

* **2.44** Nejudėję elektronas ir protonas, pagreitinti vienodo potencialų skirtumo elektriniu lauku, įlekia į vienalytį magnetinį lauką statmenai magnetinės indukcijos linijoms. Palyginkite protono ir elektrono trajektorijų kreivumo spindulius.

* **2.45** Pajudėjęs iš rimties būsenos, jonas pralekia greitinantį potencialų skirtumą U ir įlekia į B indukcijos vienalytį magnetinį lauką, kuriame nubrėžia R spindulio apskritimą. Apskaičiuokite jono:

a) masę;

b) greitį.

* **2.46** Elektronas, nulėkęs 1 kV greitinantįjį potencialų skirtumą, vakuume įlekia į vienalytį magnetinį lauką, kurio indukcija lygi 10^{-2} T. Apskaičiuokite apskritimo, kuriuo juda elektronas, spindulį.

* **2.47** Pagreitintas 800 V įtampos protonas įlekia į vienalytį magnetinį lauką, kurio indukcija 0,4 T, ir juda jame apskritimu. Kam lygus šio apskritimo ilgis?

* **2.48** Elektronas skrieja vienalyčiame 4 mT indukcijos magnetiniame lauke, statmenai magnetinio lauko linijoms. Kam lygus jo skriejimo periodas?

* **2.49** Protonas įlekia į vienalytį $2 \cdot 10^{-5}$ T magnetinį lauką statmenai magnetinio lauko linijoms. Kiek kartų protonas apsisuks magnetiniame lauke per 1 s?

** **2.50** Magnetinio lauko stipris $1{,}6 \cdot 10^2$ A/m. Elektronas įlekia į šį magnetinį lauką 10^8 cm/s greičiu statmenai magnetinio lauko linijoms. Apskaičiuokite apskritimo, kuriuo juda elektronas, spindulį.

** **2.51** Elektronas, pagreitintas 300 V potencialų skirtumo, juda lygiagrečiai su laidu vienodu 4 mm atstumu nuo jo. Laidu teka 5 A stiprio elektros srovė. Apskaičiuokite elektroną veikiančią jėgą.

3. Elektros srovė įvairiose terpėse

3.1 Kodėl kaitinamo puslaidininkio varža mažėja?

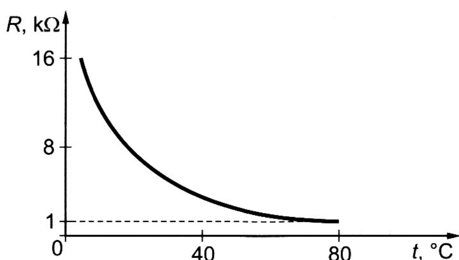
3.2 Ar gausime superlaidų silicį, atšaldę jį iki temperatūros, artimos absoliučiajam nuliui? Kodėl?

3.3 Prie elektros variklio prijungus nuosekliai gabaliuką puslaidininkio, juo tekanti elektros srovė didėja laipsniškai. Kodėl taip daroma?

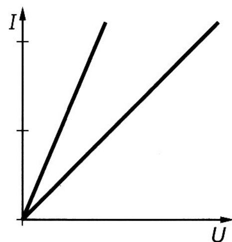
3.4 Kodėl laisvieji krūvininkai negali išsilaikyti *p-n* sandūros srityje?

** **3.5** *n* tipo germanyje laisvųjų elektronų vidutinis greitis lygus $3{,}8 \cdot 10^{-3}$ m/s, esant 10^{-2} V/m elektrinio lauko stipriui. Šių elektronų koncentracija lygi 10^{16} 1/cm^3. Apskaičiuokite:
a) elektros srovės tankį;
b) savitąją varžą;
c) savitąjį laidumą.

3.6 3.1 pav. pavaizduota termistoriaus temperatūrinė charakteristika. Apskaičiuokite, kokios turi būti miliampermetro matavimo ribos, kad juo būtų galima matuoti srovę esant 18 V įtampai.



3.1 pav.

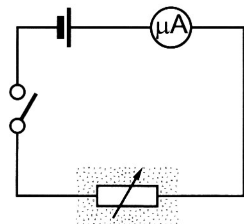


3.2 pav.

3.7 3.2 pav. pateikti fotorezistoriumi tekančios elektros srovės priklausomybės nuo įtampos grafikai. Kiek kartų skiriasi apšviesto fotorezistoriaus varža nuo neapšviesto?

3.8 3.3 pav. pateikta dirvos temperatūros matavimo termistoriumi schema. Nubrėžkite srovės stiprio priklausomybės nuo temperatūros grafiką ir jį paaiškinkite. Matavimų rezultatai pateikti lentelėje.

t (°C)	2	4	6	8
I (μA)	6	10	14	18



3.3 pav.

3.9 1 kΩ varžos rezistorius ir termistorius sujungti tarpusavyje nuosekliai ir prijungti prie šaltinio, kurio elektrovara lygi 20 V. Kambario temperatūros grandine teka 5 mA stiprio elektros srovė. Termistorių panardinus į karštą vandenį, srovės stipris padidėja 2 kartus. Kiek kartų pakinta termistoriaus varža?

3.10 Ar veiks radijo lempa kosmose, jei jos stiklinis balionas sudaužytas?

3.11 Ar galima pakeisti elektronų judėjimo greičio:
a) modulį;
b) kryptį? Jei galima, kaip tai padaryti?

3.12 Kokiais dviem būdais galima sustabdyti judančius elektronus?

3.13 Kodėl suyra elektroninės lempos katodas, esant joje mažam vakuumui?

3.14 Kaip elektroninėse lempose sukuriami elektros krūviai ir kaip jie juda anodo atžvilgiu?

3.15 Kaip galima pakeisti elektros srovės stiprį diode? Nurodykite kelis atvejus.

3.16 Ar galima keisti elektroninės lempos soties srovę? Jei galima, tai kaip?

3.17 Elektroninėje lempoje elektronai juda su pagreičiu nuo katodo link anodo. Kodėl ir kaip kinta jų kinetinė energija?

3.18 Kam lygi lempinio diodo varža, jei jo katodas prijungtas prie šaltinio teigiamojo poliaus, o anodas — prie neigiamojo poliaus?

3.19 Elektroniniame vamzdyje sudaromas didelis vakuumas. Kodėl taip daroma? Nurodykite kelias priežastis.

3.20 Elektrono kinetinė energija prie televizoriaus elektroninio vamzdžio ekrano lygi $4{,}8 \cdot 10^{-15}$ J. Pradinis elektronų greitis lygus nuliui. Kam lygi šio vamzdžio darbinė įtampa?

3.21 Elektronai išlekia $1{,}6 \cdot 10^{6}$ km/s greičiu iš tam tikros rūšies metalo. Raskite elektrono išlaisvinimo darbą džauliais ir elektronvoltais.

3.22 Elektrono išlaisvinimo iš metalo darbas lygus 2,4 eV. Kokiu greičiu jis išlekia iš metalo statmena kryptimi?

3.23 Elektrono išlaisvinimo iš katodo medžiagos darbas lygus 4,6 eV. Kokio didumo kinetinę energiją privalo turėti elektronai, kad išlėktų iš jo 1,2 Mm/s greičiu?

3.24 Lempiniame diode elektrono greitis prie pat anodo lygus $9 \cdot 10^{6}$ m/s. Kokio didumo yra anodinė įtampa?

3.25 Elektronai įgyja 120 eV kinetinės energijos lempiniame diode. Koks šių elektronų greitis prie pat anodo?

3.26 Kiek elektronų išlekia iš elektroninės lempos katodo, jei anodinės srovės stipris lygus 8 mA?

3.27 Elektroninio spindulio elektronų energija lygi $8 \cdot 10^{-16}$ J, o srovės galia elektroniniame vamzdyje 0,4 W. Apskaičiuokite anodinės srovės stiprį.

* **3.28** Elektroninės lempos anodinė įtampa lygi 180 V. Atstumas tarp katodo ir anodo 1 mm. Apskaičiuokite:
a) elektronų judėjimo pagreitį;
b) elektronų greitį prie pat anodo, jei jų pradinis greitis lygus nuliui;
c) laiką, per kurį elektronai nulekia nuo katodo iki anodo.

3.29 Kodėl pavojinga šlapiomis rankomis liesti elektros laidus, kuriais teka elektros srovė?

3.30 Nuo ko priklauso elektrolitų laidumas?

3.31 Kiek laiko gali vykti vario sulfato tirpalo elektrolizė, jei elektrodai yra:
a) variniai;
b) angliniai?

3.32 Elektros srovė teka sočiu druskos tirpalu. Kaip pakis srovės stipris, jei druskos tirpalą pašildysime?

3.33 Elektrolitinė vonia ir lemputė sujungtos nuosekliai ir prijungtos prie srovės šaltinio. Vonioje yra druskos tirpalas. Kaip pakis lemputės šviesa, jei į vonią įpilsime vandens? Kodėl?

3.34 Dvi elektrolitinės vonios sujungtos nuosekliai. Jose yra skirtingų koncentracijų tirpalas. Palyginkite medžiagos mases, nusėdusias ant elektrodų, įleistų į šias vonias. Kodėl gavote tokį atsakymą?

3.35 Kokiu tikslu galvanotechnikoje keičiama elektros srovės kryptis?

3.36 Kiek dvivalenčio cinko atomų gali nusėsti ant katodo per 10 min leidžiant vonia su cinko tirpalu 3 A srovę?

3.37 Dvi vienodos elektrolitinės vonios (*A* ir *B*) pripildytos vario sulfato tirpalo. Vonioje *A* tirpalo koncentracija mažesnė negu vonioje *B*. Palyginkite ant elektrodų nusėdusio vario mases, jei vonios sujungtos nuosekliai.

3.38 Dvivalenčio nikelio druskos tirpalu pratekėjo $5 \cdot 10^4$ C elektros krūvis. Apskaičiuokite išsiskyrusio nikelio masę.

3.39 Per 1 h iš vario sulfato tirpalo ant katodo nusėdo 6 g vario. Kokio stiprio elektros srovė tekėjo elektrolitu?

3.40 Per kiek laiko visiškai ištirps varinis anodas, kurio matmenys $120 \times 50 \times 2$ mm^3, tekant elektrolitine vonia 4 A srovei?

3.41 Elektrolizės būdu gauta 3 kg sidabro. Kiek vario galima gauti, jei atitinkamu elektrolitu pratekės toks pat elektros krūvis?

3.42 Parūgštinto vandens elektrolizė normaliomis sąlygomis truko 8 h ir jos metu išsiskyrė 0,8 dm^3 deguonies. Kokio stiprio elektros srovė tekėjo vonia?

* **3.43** Elektrolitine vonia su $AgNO_3$ tirpalu teka 1 mA stiprio elektros srovė. Kiek sidabro atomų nusės ant katodo per 1 min?

** **3.44** Aukso atominė masė 197,2, valentingumas 3. Kam lygus aukso elektrocheminis ekvivalentas?

** **3.45** Sidabro elektrocheminis ekvivalentas $1{,}12 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Apskaičiuokite chloro elektrocheminį ekvivalentą.

** **3.46** Praleidus geležiniu voltmetru 60 C elektros krūvį, ant katodo nusėdo $11{,}6 \times 10^{-8}$ kg geležies. Apskaičiuokite jos valentingumą.

** **3.47** Vandenilio elektrocheminis ekvivalentas 0,01044 mg/C. Apskaičiuokite cinko elektrocheminį ekvivalentą.

3.48 Laboratorijoje nustatant vario elektrocheminį ekvivalentą buvo gauti šie duomenys: elektrolitine vonia tekančios elektros srovės stipris lygus 1,8 A, srovės tekėjimo laikas 900 s, katodo masė prieš bandymą 28,360 g, po bandymo 28,870 g. Kokia gautoji elektrocheminio ekvivalento reikšmė?

* **3.49** Kiek molių ir kiek geležies bei chloro atomų nusės per 1 h ant elektrodų vykstant geležies chlorido elektrolizei, jei vonia teka 1 A srovė? (Geležies valentingumas lygus 2, o chloro 1.)

* **3.50** Vykstant vandens elektrolizei, vonia pratekėjo 5000 C elektros kiekis ir išsiskyrė 250 cm^3 deguonies, kurio slėgis lygus 970 mm Hg. Kokia gauto deguonies temperatūra?

3.51 Elektrolitine vonia tekančios elektros srovės galia lygi 100 kW, o įtampa 120 V. Kiek chloro pagaminama per 1 parą?

3.52 Įtampa tarp elektrolitinės vonios elektrodų lygi 4 V. Kiek elektros energijos sunaudojama norint gauti 500 mg sidabro?

3.53 Elektrolitine vonia tekant 25 kA stiprio elektros srovei išgaunamas aliuminis. Vonios gnybtų įtampa lygi 4,8 V. Išeiga pagal srovę 86 %. Apskaičiuokite:
a) aliuminio kiekį, gaunamą per 1 parą;
b) energijos sąnaudas 1 kg aliuminio gauti.

3.54 Aliuminis gaunamas iš išlydyto kriolito, prijungus prie elektrolitinės vonios 5 V įtampą, tekant 20 kA stiprio elektros srovei. Apskaičiuokite:
a) per kiek laiko gausime 1 t aliuminio;
b) kiek elektros energijos bus suvartota.

3.55 Varis išskiriamas iš vario sulfato tirpalo, kai įtampa tarp elektrolitinės vonios elektrodų 10 V. Kiek elektros energijos suvartojama išskiriant 1 kg vario?

3.56 Įkraunant švininį akumuliatorių per 50 min išsiskyrė 0,3 g vandenilio. Akumuliatoriaus vidinė varža lygi 0,4 Ω. Kokia elektros galia naudojama elektrolitui šildyti?

** **3.57** Koks turi būti elektros srovės tankis sidabro nitrato tirpalui šildyti, kad nusėdusio sidabro sluoksnio storis didėtų 1 mm/h greičiu?

** **3.58** Detalė nikeliuojama, kai elektrolitine vonia tekančios elektros srovės tankis lygus 100 A/m^2. Per kiek laiko detalė bus padengta 0,05 mm storio nikelio sluoksniu?

** **3.59** Elektrolizės metu ant katodo nusėdusio sidabro storis auga 1 mm/h greičiu. Apskaičiuokite:
a) koks bus nusėdusio sidabro storis po 1 h;
b) koks elektros srovės tankis sidabro tirpale;
c) kiek elektros energijos suvartojama per šį laiką, jei srovės galia 60 W.

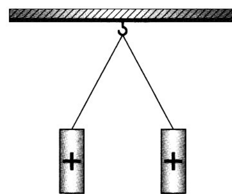
** **3.60** Kiek dvivalenčio metalo atomų nusės ant 1 cm^2 ploto elektrodo per 5 min, jei srovės tankis lygus 0,1 A/dm^2?

* **3.61** Elektrolitinės vonios gnybtų įtampa lygi 12 V, o vonios naudingumo koeficientas 80 %. Kiek bus suvartota elektros energijos išgaunant 3 kg aliuminio? (Aliuminio molinė masė $27 \cdot 10^{-3}$ kg/mol, o valentingumas 3.)

** **3.62** Kad „neėstų" korozija, 60 cm skersmens apskrita plieninė plokštelė yra chromuojama. Srovės tankis 20 A/dm^2. Naudingai vartojama 15 % srovės. Kiek chromo suvartojama per 7 min?

** **3.63** Vario sulfato reostate anodas yra varinė plokštelė, turinti 12 % priemaišų. Vykstant elektrolizei plokštelė tirpsta ir grynas varis nusėda ant katodo. Kiek kainuoja 1 kg gryno vario, jei įtampa lygi 6 V?

3.64 Įelektrintos tūtelės kabo ant šilkinių siūlų, pritvirtintų viename taške (žr. 3.4 pav.). Kodėl po kurio laiko jos palengva pradeda artėti viena prie kitos?



3.4 pav.

3.65 Kodėl elektros perdavimo linijų laidai yra pliki, t. y. neizoliuoti?

3.66 Jonų koncentracija, veikiant dujas jonizatoriumi, pradžioje didėja, o vėliau nekinta. Paaiškinkite kodėl.

3.67 Nuo ko priklauso soties srovė dujose?

3.68 Lempiniame diode sukurtas elektrinis laukas. Kas atsitiks elektriniam laukui, jei atšaldysime:
a) anodą;
b) katodą?

3.69 Kodėl atstumas tarp elektrodų esant elektros lankui paprastai ne didesnis kaip 3—6 mm?

3.70 Kokiais atvejais dujų atomai spinduliuoja šviesą?

* **3.71** Kodėl vykstant iškrovai dujose, kiekvienos dujos švyti sava šviesa?

3.72 Plokščiasis kondensatorius įkraunamas ir atjungiamas nuo srovės šaltinio. Ar bus pramušamas kondensatorius, jei jo plokšteles stumsime lygiagrečiai vieną aukštyn, o kitą žemyn? Kodėl? Įrodykite.

* **3.73** Veikiant jonizatoriui, dujomis teka soties srovė, kurios stipris 3,2 μA. Kiek jonų porų sukuria jonizatorius per 2 s?

3.74 Oro smūginė jonizacija prasideda, kai elektrinio lauko stipris lygus 3 MV/m. Atstumas tarp orinio kondensatoriaus plokštelių yra 2 mm. Kokia įtampa tarp plokštelių?

3.75 Atomo jonizacijos energija $2,4 \cdot 10^{-18}$ J. Elektrono laisvojo kelio ilgis ore lygus 0,6 μm. Kam lygus elektrinio lauko stipris?

3.76 Kokiu greičiu turi skrieti elektronas, kad galėtų jonizuoti atomą, kurio jonizacijos energija $8,6 \cdot 10^{-19}$ J?

3.77 Normaliomis sąlygomis kibirkštinis išlydis vyksta esant 30 kV/cm elektrinio lauko stipriui. Oro molekulės jonizacijos energija lygi 2,4 aJ. Koks yra elektronų laisvojo kelio ilgis?

* **3.78** Gyvsidabrio garų pripildytoje lempoje atstumas tarp elektrodų lygus 12 cm. Gyvsidabrio atomų jonizacijos energija $1,7 \cdot 10^{-18}$ J, o elektronų laisvojo kelio ilgis 1,7 mm. Kokiai įtampai esant prasidės gyvsidabrio jonizacija?

3.79 Žemės atmosferoje kas sekundę įvyksta apytikriai 100 išlydžių. Vieno išlydžio trukmė 0,001 s. Potencialų skirtumas tarp išlydžio galų 10^9 V, o srovės stipris 20 000 A. Apskaičiuokite visų Žemėje vykstančių išlydžių metinę energetinę vertę ir ją palyginkite su visos elektros energijos pasaulyje verte ($5 \cdot 10^{12}$ kWh).

3.80 Žaibo trukmė 0,001 s. Potencialų skirtumas tarp jo galų 10^8 V, o srovės stipris 20 000 A. Apskaičiuokite:
a) žaibo srovės galią;
b) išskirtą energiją;
c) kiek kainuoja žaibo metu gauta energija.

4. Elektromagnetinė indukcija

4.1 Magnetinio lauko indukcija lygi 4 mT. Koks magnetinis srautas kerta 0,8 m^2 ploto plokščiąjį paviršių, sudarantį su magnetinės indukcijos vektoriumi 45° kampą?

4.2 Nuolatinės srovės generatoriaus plieninį polių veria $11 \cdot 10^{-3}$ Wb magnetinis srautas. Poliaus plotis 10 cm, ilgis 20 cm. Apskaičiuokite poliaus magnetinę indukciją.

4.3 Magnetinio lauko indukcija solenoido be šerdies viduje lygi 2,5 mT. Įkišus į solenoidą 100 cm^2 skerspjūvio ploto šerdį iš lakštinio elektrotechninio plieno, indukcija padidėjo iki 1,4 T. Apskaičiuokite magnetinį srautą solenoide, kai:
a) nėra šerdies;
b) yra šerdis.

4.4 Raskite keliamojo krano elektrinio variklio poliaus magnetinę indukciją, jei polių veria 11,8 MWb magnetinis srautas. (Magnetinės indukcijos nuostoliai sudaro 15 %, poliaus matmenys 30 cm × 23 cm.)

4.5 40 cm ilgio laidininko aktyvioji dalis yra 15 mT indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke. Laidininkas juda 6 m/s greičiu kryptimi, sudarančia su magnetinės indukcijos linijomis 30° kampą. Apskaičiuokite indukuotosios elektrovaros vertę.

4.6 Kokiu greičiu reikia tempti laidininką, sudarantį su magnetinio lauko indukcijos vektoriumi 60° kampą, kad jame indukuotųsi 1,2 V indukuotoji elektrovara? Laidininko aktyviosios dalies ilgis 80 cm, magnetinio lauko indukcija 0,25 T.

4.7 Tiesus 40 cm ilgio laidas juda vienalyčiame magnetiniame lauke 5 m/s greičiu statmenai magnetinės indukcijos linijoms. Indukuotoji elektrovara lygi 0,6 V. Raskite magnetinio lauko indukciją.

4.8 Lėktuvo sparnų ilgis 48 m. Lėktuvas skrenda 360 km/h greičiu. Koks potencialų skirtumas susidaro tarp lėktuvo sparnų galų dėl Žemės magnetinio lauko, kurio magnetinės indukcijos vertikalioji dalis lygi $6 \cdot 10^{-5}$ T?

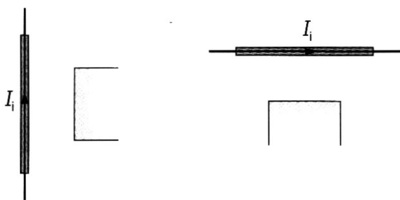
4.9 1 m ilgio laidininkas juda 5 m/s greičiu statmenai vienalyčio magnetinio lauko linijoms. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją, jei tarp jo galų susidaro 0,02 V potencialų skirtumas.

4.10 15 cm ilgio laido dalis juda vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija 0,25 T. Kampas tarp judėjimo krypties ir laido dalies lygus 30°. Tarp laido galų susidaro 10 mV potencialų skirtumas. Kam lygus laido judėjimo greitis?

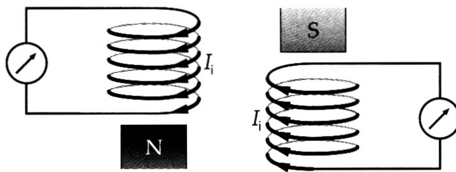
4.11 Tiesus laidas juda 15 m/s greičiu 3 mT indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke statmenai magnetinio lauko linijoms. Kokio ilgio šio laido aktyvioji dalis, jei tarp jo galų susidaro 32 mV indukuotoji elektrovara?

4.12 Kaip reikia judinti Žemės magnetiniame lauke varinį žiedą, kad jame atsirastų indukuotoji srovė?

4.13 Laidas juda nuolatinio magneto magnetiniame lauke nuo skaitytojo, todėl laidu teka indukuotoji srovė rodyklės kryptimi (4.1 pav.). Kuris magneto polius atgręžtas į laidą?



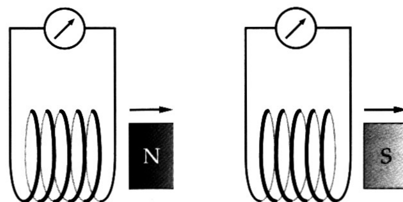
4.1 pav.



4.2 pav.

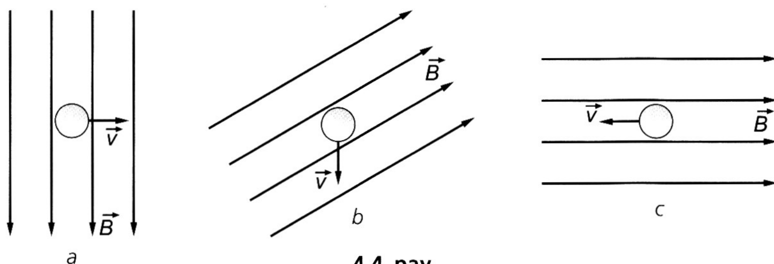
4.14 Nustatykite magneto judėjimo kryptį, jei indukuotoji srovė teka rodyklės kryptimi (4.2 pav.).

4.15 Kuria kryptimi teka indukuotoji srovė, jei magnetas juda rodyklės kryptimi (4.3 pav.)?



4.3 pav.

4.16 4.4 pav. pavaizduotas laidininkas, judantis magnetiniame lauke. Kuria kryptimi teka indukuotoji srovė?



4.4 pav.

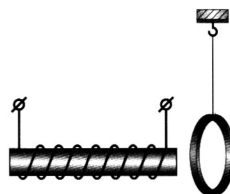
4.17 Į uždarą žiedą kišamas magnetas. Kas vyks žiede, jei jis yra pagamintas:
a) iš metalo;
b) iš izoliatoriaus?

4.18 Kodėl trenkus žaibui kartais perdega apšvietimo tinklo saugikliai?

4.19 Kodėl sakoma, kad žaibas gali rasti lobį, užkastą žemėje?

4.20 Ant vertikalios ritės uždėtas metalinis daiktas. Kas ir kodėl jam atsitiks, kai ritės apvijomis tekės:
a) nuolatinė elektros srovė;
b) kintamoji elektros srovė?

4.21 Prieš elektromagneto polių ant ilgo siūlo pakabintas superlaidus žiedas (4.5 pav.). Kas atsitiks žiedui, jei elektromagneto apvijomis tekės kintamoji elektros srovė?



4.5 pav.

4.22 Ar gali uždaros magnetinio lauko linijos gaubti erdvę, kurioje nėra elektros krūvių? Atsakymą pagrįskite.

4.23 Magnetas krinta ilgu variniu vamzdžiu. Aprašykite kritimo pobūdį. (Oro pasipriešinimo nepaisykite.)

4.24 Tiesus nuolatinis magnetas krinta per uždarą metalinį žiedą. Ar magnetas kris laisvojo kritimo pagreičiu? Kodėl?

4.25 15 cm ilgio laidininkas yra 2 T magnetiniame lauke. Laidininko galai sujungti lanksčiais laidais. Grandinės varža lygi 0,5 Ω. Kokia srovės galia turi būti laidininke, kad jis judėtų 10 m/s greičiu statmenai magnetinio lauko linijoms?

** **4.26** Lėktuvas skrenda horizontaliai 900 km/h greičiu. Atstumas tarp jo sparnų galų 36,5 m. Žemės magnetinio lauko stiprio vertikalioji dedamoji lygi 79,7 A/m. Nustatykite indukuotąją elektrovarą, atsiradusią tarp lėktuvo sparnų galų.

4.27 Laidų kontūrą veriantis magnetinis srautas per 0,3 s pakito 1,5 Wb. Apskaičiuokite:
a) magnetinio srauto kitimo greitį;
b) indukuotąją elektrovarą.

4.28 Magnetinis srautas kerta 500 vijų turintį solenoidą ir kinta $6 \cdot 10^{-2}$ W/s greičiu. Kokia indukuotoji elektrovara solenoide?

4.29 Magnetinis srautas vieną kartą per 5 s pakito nuo 15 Wb iki 0, o kitą kartą nuo 0 iki 5 Wb per 0,01 s. Kuriuo atveju ir kiek kartų didesnė elektrovara indukavosi laidininke?

4.30 2000 vijų ritėje per 0,01 s indukuojama 200 V elektrovara. Nustatykite magnetinio srauto pokytį.

4.31 Ritės, turinčios 120 vijų, viduje magnetinis srautas pakito nuo 3 Wb iki 5 Wb per 3 ms. Apskaičiuokite indukuotosios elektrovaros didumą.

4.32 200 vijų ritėje indukuojama 80 V elektrovara. Raskite magnetinio srauto kitimo greitį.

4.33 Per kiek laiko išnyko 300 vijų ritę kertantis 40 mWb magnetinis srautas, jei ritėje atsirado 90 V indukuotoji elektrovara?

4.34 Ant 120 cm^2 skerspjūvio ploto plieninės šerdies užvyniotas varinis laidas. Laide indukuojasi 160 V indukuotoji elektrovara, kai ritę veriantis magnetinis srautas pakinta nuo 0,2 T iki 1,8 T per 12 ms. Kiek vijų užvyniota ant šerdies?

4.35 Metaline uždara vija, kurios varža 20 mΩ, teka 5 A indukuotoji srovė. Apskaičiuokite indukuotąją elektrovarą.

4.36 Kontūro varža 0,2 Ω. Jį veriantis magnetinis srautas per 2 s pakito 16 mWb. Kokio stiprio indukuotoji srovė teka šiuo kontūru?

4.37 Laidaus kontūro varža 0,4 Ω. Jį veriantis magnetinis srautas tolygiai pakito 0,8 Wb. Kontūre atsirado indukuotoji elektrovara, kurios skaitinė vertė lygi 1,6 V. Apskaičiuokite:
a) magnetinio srauto kitimo laiką;
b) indukuotosios srovės stiprį.

4.38 Plokščia 10 cm^2 ploto vija yra vienalyčiame magnetiniame lauke statmenai magnetinės indukcijos linijoms. Vijos varža lygi 1 Ω. Kokio stiprio indukuotoji srovė atsiranda vijoje, kai magnetinis laukas tolygiai silpnėja 10^{-2} T/s greičiu?

* **4.39** 40 mm spindulio metalinis žiedas yra 1,2 T magnetiniame lauke. Magnetinės indukcijos vektorius statmenas žiedo plokštumai. Nustatykite vidutinę indukuotosios elektrovaros vertę, jei žiedas pasukamas 90° kampu per 0,1 s.

* **4.40** 2 Ω varžos uždarasis laidininkas yra magnetiniame lauke. Magnetinis laukas pakito nuo 0,2 mWb iki 0,5 mWb. Kokio didumo krūvis pratekėjo laidininko skerspjūviu?

* **4.41** 10 cm skersmens uždaroji ritė, turinti 200 vijų, yra magnetiniame lauke, kurio magnetinė indukcija padidėjo nuo 2 T iki 6 T per 0,1 s. Magnetinės indukcijos linijos statmenos ritės vijų plokštumai. Nustatykite vidutinę indukuotosios elektrovaros vertę.

4.42 Laidas juda 0,8 T vienalyčiame magnetiniame lauke statmenai lauko magnetinėms linijoms 10 m/s greičiu. Laide atsiranda indukuotoji 8 V elektrovara. Koks šio laido ilgis?

4.43 Kodėl kibirkščiuoja kirtiklis išjungiant elektros grandinę?

4.44 Automobilio rėmas yra uždarasis kontūras. Ar indukuojama jame srovė, automobiliui važiuojant Žemės magnetiniame lauke? Kodėl?

4.45 Kam į generatoriaus induktoriaus apvijos grandinę įjungiamas reostatas?

4.46 Ką reikia daryti, kad jungiant kirtiklį nekibirkščiuotų?

4.47 Kodėl generatorių inkarų, transformatorių, elektromagnetų šerdys surenkamos iš elektrotechninio plieno plokštelių, izoliuotų viena nuo kitos?

4.48 Rite tekanti 5 A stiprio elektros srovė sukuria 12 mWb magnetinį srautą. Koks ritės induktyvumas?

4.49 Magnetos pirminės apvijos induktyvumas lygus 0,06 H. Tuo momentu, kai pertraukiklyje turi šokti kibirkštis, apvijoje indukuojasi 2 A stiprio srovė, kuri pasiekia šią vertę per 0,01 s. Kokio didumo elektrovara indukuojama magnetos apvijoje?

4.50 Ritėje srovės stipris pakinta 2 A per 0,5 s ir joje atsiranda saviindukcinė 20 mV elektrovara. Apskaičiuokite ritės induktyvumą.

4.51 Srovės stipriui solenoide pakitus 50 A/s, indukavosi 0,08 V elektrovara. Kam lygus solenoido induktyvumas?

4.52 120 mH induktyvumo ritėje indukuojasi 60 V saviindukcinė elektrovara. Apskaičiuokite rite tekančios srovės kitimo greitį.

4.53 Rite tekančiai srovei kintant 50 A/s greičiu, atsiranda 15 V saviindukcinė elektrovara. Nustatykite ritės induktyvumą.

4.54 Rite tekanti srovė per 0,1 s pakito nuo 0 iki 8 A ir atsirado 40 V saviindukcinė elektrovara. Koks ritės induktyvumas?

4.55 Labai mažos varžos 3 H induktyvumo ritė prijungiama prie nuolatinės įtampos šaltinio, kurio elektrovara lygi 1,5 V. Per kiek laiko srovės stipris ritėje pasieks 50 A vertę?

4.56 Ritėje indukuojasi 10 V elektrovara srovės stipriui pakitus nuo 5 A iki 10 A per 0,1 s. Koks ritės induktyvumas?

4.57 0,5 H induktyvumo ritėje srovės stipris tolygiai pakinta nuo 0,04 A iki 0,28 A ir atsiranda 0,12 V saviindukcinė elektrovara. Apskaičiuokite srovės kitimo laiką.

4.58 Rite, kurios induktyvumas 0,3 mH, o skerspjūvio plotas 12 cm^2, teka 0,6 A srovė. Ritę sudaro 100 vijų. Kokia ritės viduje esančio magnetinio lauko indukcija?

4.59 20 cm^2 skerspjūvio ploto ritės su šerdimi induktyvumas lygus 25 mH. Ritė sudaryta iš 500 vijų. Kokiam srovės stipriui esant magnetinio lauko indukcija bus lygi 2 mT?

4.60 Ilgu solenoidu, kurio induktyvumas 4 mH, o skerspjūvio plotas 10 cm^2, teka 0,5 A srovė. Kokia magnetinė indukcija solenoido viduje, jei jį sudaro 1000 vijų?

4.61 Ritę sudaro 800 vijų. Srovės stipris joje padidėjo nuo 5 A iki 20 A, o magnetinis srautas, kertantis ritę, padidėjo 3 mWb. Kam lygus šios ritės induktyvumas?

** **4.62** 1000 vijų ritės ilgis 40 cm, skerspjūvio plotas 10 cm^2. Kokiu greičiu reikia keisti srovės stiprį ritėje, kad joje atsirastų 1 V saviindukcinė elektrovara?

* **4.63** Ritė prijungta prie 36 V elektrovaros srovės šaltinio. Ritės induktyvumas 25 H. Išjungiant ritę, srovė joje mažėja 20 A/s greičiu. Apskaičiuokite, kokio didumo įtampa susidaro išjungimo momentu.

4.64 Ritės magnetinio lauko energija lygi 0,6 J, kai ja teka 2 A srovė. Kam lygus ritės induktyvumas?

4.65 Kokio stiprio elektros srovė turi tekėti 0,2 H induktyvumo rite, kad jos energija būtų lygi 0,9 J?

4.66 Ritės matmenys pakeičiami taip, kad jos induktyvumas sumažėtų 3 kartus. Srovės stipris ritėje sumažinamas 2 kartus. Kaip ir kiek kartų pakito šios ritės magnetinio lauko energija?

4.67 0,5 H induktyvumo ritėje srovės stipris lygus 15 A. Apskaičiuokite:
a) ritės magnetinio lauko energiją;
b) kaip pakis ritės magnetinio lauko energija, jei srovės stipris sumažės trigubai.

4.68 Solenoidu tekant 12 A elektros srovei, atsiranda 0,6 Wb magnetinis srautas. Apskaičiuokite:
a) kokio didumo magnetinio lauko energija;
b) koks ritės induktyvumas;
c) kokio stiprio elektros srovė turi tekėti šia rite, kad jos magnetinio lauko energija sumažėtų 2 kartus.

4.69 Rite tekančios srovės stipriui sumažėjus nuo 10 A iki 6 A, jos magnetinio lauko energija sumažėjo 4 J. Apskaičiuokite:
a) ritės induktyvumą;
b) ritės magnetinio lauko energiją abiem atvejais;
c) kiek kartų skiriasi šios energijos.

4.70 Droseliu, kurio induktyvumas 0,2 H, teka 10 A srovė. Apskaičiuokite:
a) droselio magnetinio lauko energiją;
b) kaip keisis jo energija, jei srovės stipris padidės dvigubai.

4.71 Vienalyčiame magnetiniame lauke yra superlaidi ritė. Ją kerta 0,2 mWb magnetinis srautas. Išnešant ritę iš magnetinio lauko, joje atsiranda 2 A srovė. Apskaičiuokite:
a) ritės induktyvumą;
b) koks šilumos kiekis išsiskirtų ritėje, išnykus jos superlaidumui.

4.72 Jeigu transformatorius nevartoja elektros energijos, jį reikia atjungti nuo elektros tinklo. Kodėl?

4.73 Kodėl transformatorių šerdys daromos ne iš vientiso metalo, o iš izoliuotų plonų plokštelių?

4.74 Kaip galima nustatyti transformatoriaus transformacijos koeficientą, turint kintamosios srovės šaltinį ir voltmetrą?

4.75 Transformatoriaus pirminės apvijos įtampa 120 V, o antrinės 10 V. Raskite transformacijos koeficientą.

4.76 Transformatorius paaukština įtampą nuo 24 V iki 120 V. Pirminę apviją sudaro 120 vijų. Kiek vijų yra antrinėje apvijoje?

4.77 Pirminę transformatoriaus apviją sudaro 1000 vijų, o antrinę 2400 vijų. Antrinės apvijos įtampa lygi 120 V. Apskaičiuokite:
a) transformacijos koeficientą;
b) pirminės apvijos įtampą.

* **4.78** Žeminamasis transformatorius įjungiamas į 220 V įtampos elektros tinklą. Prie antrinės apvijos gnybtų prijungtas 15,2 Ω varžos prietaisas. Transformacijos koeficientas lygus 38. Apskaičiuokite:
a) antrinės apvijos įtampą;
b) srovės stiprį prietaise.

* **4.79** Žeminamasis transformatorius, kurio transformacijos koeficientas lygus 8, įjungtas į 127 V įtampos elektros tinklą. Antrinės apvijos varža lygi 2 Ω, o srovės stipris joje 4 A. Kokia įtampa antrinės apvijos gnybtuose?

4.80 Transformatoriaus galia lygi 300 W. Ar galima prie jo prijungti prietaisą, kurio galia 400 W? Kodėl?

* **4.81** Transformatoriaus antrinės apvijos grandine, kurios įtampa 40 V, teka 3 A srovė. Kokio stiprio srovė tekės pirminėje apvijoje, esant joje 180 V įtampai? (Energijos nuostolių nepaisykite.)

* **4.82** Į bendrovės transformatorių tiekiama 6600 V įtampa. Transformatorinės žeminamojo transformatoriaus pirminės apvijos įtampa lygi 3300 V, o antrinės 110 V. Apskaičiuokite:
a) kokia yra bendrovės elektros tinklo įtampa;
b) kokia galia vartojama tekant 180 A srovei.

** **4.83** Transformatorius, kurio pirminę apviją sudaro 300 vijų, įjungtas į 220 V įtampos tinklą. Prie antrinės transformatoriaus apvijos, turinčios 165 vijas, prijungtas 50 Ω varžos rezistorius. Apskaičiuokite srovės stiprį antrinėje apvijoje, jei įtampos krytis joje lygus 5 V.

** **4.84** Aukštinamojo transformatoriaus transformacijos koeficientas lygus 10. Pirminės apvijos pilnutinė varža lygi 100 Ω. Kam lygi antrinės apvijos varža?

* **4.85** Suvirinimo transformatorius maitinamas iš 220 V įtampos elektros tinklo. Pirminėje apvijoje yra 110 vijų, kurių laido skerspjūvio plotas 20 mm^2. Antrinės apvijos gnybtų įtampa 70 V. Raskite transformatoriaus antrinės apvijos vijų skaičių ir laido skerspjūvio plotą.

* **4.86** Transformatoriaus pirmine apvija, įjungta į 220 V įtampos elektros tinklą, teka 0,6 A srovė. Antrine apvija teka 10 A srovė esant 12 V įtampai. Apskaičiuokite šio transformatoriaus naudingumo koeficientą.

5. Elektromagnetiniai virpesiai

5.1 Kokie fizikiniai dydžiai nekinta vykstant virpesiams virpesių kontūre?

5.2 Kuriais laiko momentais virpesių kontūro energija sukaupta:
a) kondensatoriuje;
b) ritėje?

5.3 Kaip pakis virpesių kontūre laisvųjų virpesių dažnis, jei iš indukcinės ritės išimsime plieninę šerdį? Kodėl?

5.4 Virpesių kontūro kondensatoriaus elektrinė talpa lygi 110 pF. Kontūro virpesių dažnis 4 MHz. Apskaičiuokite kontūro ritės induktyvumą.

5.5 Kaip ir kiek kartų pakis virpesių periodas virpesių kontūre, jei atstumą tarp kondensatoriaus plokštelių sumažinsime 2 kartus?

5.6 Elektromagnetiniai neslopinamieji virpesiai kuriami virpesių kontūre. Kiek kartų reikia padidinti virpesių kontūro šaltinio galią, kad virpesių amplitudė padidėtų dvigubai?

5.7 Virpesių kontūras, kuriame yra 10^{-6} F talpos kondensatorius, kuria 400 Hz virpesius. Lygiagrečiai su šiuo kondensatoriumi prijungus antrą kondensatorių, virpesių dažnis lygus 200 Hz. Apskaičiuokite antrojo kondensatoriaus elektrinę talpą.

5.8 Virpesių kontūro kondensatoriaus krūvis lygus 10^{-4} C, o elektrinė talpa 0,01 μF. Kontūre kuriami laisvieji slopinamieji virpesiai. Nustatykite šilumos kiekį, išsiskyrusį kontūre, kol virpesiai buvo nuslopinti.

* **5.9** Kontūre, kurio induktyvumas L, o talpa C, kuriami laisvieji slopinamieji virpesiai. Maksimali kondensatoriaus įtampa lygi U_m. Raskite maksimalų srovės stiprį kontūre.

* **5.10** Virpesių kontūro parametrai: L = 2 H, C = 8 μF, R = 0. Maksimalus kontūro srovės stipris 10 mA. Kam lygi maksimali kontūro įtampa?

* **5.11** Idealų virpesių kontūrą sudaro 80 pF talpos kondensatorius ir 15 mH induktyvumo ritė. Maksimalus srovės stipris 5 μA. Kokio didumo krūvis buvo sukauptas kondensatoriaus plokštelėse?

* **5.12** Virpesių kontūras sudarytas iš 6 μF talpos kondensatoriaus ir 0,2 H induktyvumo ritės. Kondensatoriaus įtampa lygi 80 V. Apskaičiuokite maksimalią srovės stiprio vertę.

* **5.13** 50 pF talpos kondensatorius iš pradžių prijungiamas prie šaltinio, kurio elektrovara lygi 4 V, o po to prie 5 mH induktyvumo ritės. Apskaičiuokite:
a) virpesių dažnį šiame kontūre;
b) maksimalią kontūru tekančios srovės stiprio vertę.

* **5.14** Virpesių kontūrą sudaro 0,2 H induktyvumo ritė ir 10^{-5} F talpos kondensatorius. Kondensatoriaus plokštelių įtampa lygi 2 V. Koks bus srovės stipris tuo metu, kai kontūro energija lygiai pasiskirstys tarp elektrinio lauko ir magnetinio lauko?

* **5.15** Įelektrinto C talpos kondensatoriaus įtampa lygi U. Kondensatorius iškraunamas per ritę, kurios induktyvumas L. Koks šilumos kiekis išsiskirs ritėje nuo kondensatoriaus išsikrovimo pradžios iki tol, kol srovės stipris ritėje pasieks didžiausią vertę I_m?

** **5.16** Virpesių kontūro dažnis lygus 30 kHz. Kontūro kondensatorių pakeitus kitu kondensatoriumi, virpesių dažnis lygus 40 kHz. Koks bus virpesių dažnis abu kondensatorius sujungus nuosekliai?

** **5.17** Virpesių kontūrą sudaro 0,2 H induktyvumo ritė ir 10^{-5} F talpos kondensatorius. Kontūre teka 0,01 A srovė, kai kondensatoriaus plokštelių įtampa lygi 1 V. Apskaičiuokite maksimalų kontūro srovės stiprį.

5.18 Kintamosios srovės kampinis dažnis lygus 100π rad/s. Apskaičiuokite šios srovės dažnį ir periodą.

5.19 Kintamosios srovės dažnis 50 Hz. Kiek kartų per sekundę įtampa lygi nuliui?

5.20 Indukuotoji elektrovara išreiškiama lygtimi $e = 50 \sin 251t$. Apskaičiuokite:
a) indukuotosios elektrovaros maksimalią vertę;
b) indukuotosios elektrovaros dažnį;
c) indukuotosios elektrovaros periodą;
d) indukuotosios elektrovaros vertę laiko momentu $t_1 = 0{,}001$ s.

5.21 Sukant rėmelį vienalyčiame magnetiniame lauke indukuotosios elektrovaros amplitudinė vertė lygi 12 V. Apskaičiuokite elektrovaros momentinę vertę, kai $t = \frac{T}{6}$.

5.22 Rėmeliui sukantis magnetiniame lauke po 0,0025 s momentinė elektrovaros vertė lygi 71 V. Apskaičiuokite maksimalią elektrovaros vertę, jei srovės dažnis lygus 50 Hz.

5.23 Metalinis rėmelis sukamas 0,6 T magnetiniame lauke 50 rad/s kampiniu dažniu. Rėmelio ribojamas plotas lygus 800 cm^2. Raskite maksimalią indukuotosios elektrovaros vertę.

5.24 600 cm^2 ploto rėmelis sukamas 20 Hz dažnio vienalyčiame 0,2 T magnetiniame lauke. Rėmelyje indukuojasi elektrovara, kurios maksimali vertė lygi 120 V. Kiek vijų yra šiame rėmelyje?

5.25 180 vijų turintis rėmelis, kurio ribojamas plotas lygus 200 cm^2, sukamas 0,01 T magnetiniame lauke. Rėmelyje indukuojamos elektrovaros maksimali vertė lygi 18 V. Kokiu periodu sukamas rėmelis?

5.26 Viename rėmelyje yra 1000 vijų, kitame 800. Rėmeliai sukasi vienodais dažniais. Viename rėmelyje indukuojama 120 V elektrovara. Kokio didumo elektrovara indukuojama kitame rėmelyje?

5.27 Kintamosios elektros srovės stiprio maksimali vertė lygi 15 mA, o dažnis 1 kHz. Kokio didumo bus srovės stipris praėjus 10 μs nuo jos nulinės vertės?

5.28 Magnetos ritės antrinės apvijos sinusinė įtampa, perduodama į automobilio žvakės elektrodus, lygi 24 kV. Kokią didžiausią įtampą turi išlaikyti ritės apvijų izoliacija?

5.29 Mūsų elektros tinklo įtampa 220 V, o dažnis 50 Hz. Atsižvelgdami į tai:
a) apskaičiuokite įtampos maksimalią vertę;
b) užrašykite įtampos kitimo lygtį;
c) nubrėžkite įtampos kitimo grafiką.

5.30 Grandine tekančios srovės stipris kinta pagal dėsnį $i = 7 \sin 100\pi t$. Raskite:
a) maksimalią srovės stiprio vertę;
b) srovės kitimo dažnį;
c) efektinę srovės stiprio vertę.

5.31 Ampermetras, įjungtas į mūsų kintamosios srovės grandinę, rodo 12 mA. Apskaičiuokite:
a) maksimalią srovės stiprio vertę;
b) srovės stiprį po $\frac{1}{10}$ periodo nuo to momento, kai jo vertė buvo lygi nuliui.

5.32 Kokio didžiausio stiprio elektros srovė teka 500 W galios kaitintuvu, jei efektinė grandinės įtampa lygi 230 V?

5.33 Srovės stipris grandinėje kinta pagal dėsnį $i = I_m \cos\omega_0 t$, o įtampa pagal dėsnį $u = U_m \sin\omega_0 t$. Nustatykite fazių skirtumą tarp srovės ir įtampos.

5.34 Momentinė sinusinės elektrovaros vertė lygi 120 V, kai jos fazė 30°. Kam lygi elektrovaros amplitudinė ir efektinė vertė?

5.35 Elektros srovės stipris grandinėje kinta pagal dėsnį $i = 1{,}2 \sin 800\pi t$. Nustatykite:
a) srovės dažnį;
b) srovės kitimo periodą;
c) srovės stiprio amplitudę;
d) pradinę srovės fazę.

5.36 Virpesių kontūro laisvieji svyravimai išreiškiami lygtimi $i = 0{,}01 \cos 1000t$. Raskite ritės induktyvumą, jei kontūro kondensatoriaus talpa lygi 10 μF.

** **5.37** Grandinė, kurioje yra kondensatorius, prijungta prie šaltinio, kuriančio 50 Hz dažnio 200 V sinusinę įtampą. Grandine teka 0,5 A srovė. Kokia kondensatoriaus elektrinė talpa?

** **5.38** Raskite lygintuvo filtrų kondensatorių elektrinę talpą, jei srovės dažnis 50 Hz, o talpinė varža lygi 230 Ω.

** **5.39** Elektros perdavimo linijos ilgis 1000 km. Nuosekliai į šią liniją įjungtų kondensatorių talpinė varža lygi 121 Ω. 1000 m ilgio linijos atkarpos induktyvioji varža lygi 0,3 Ω. Raskite:
a) kondensatorių elektrinę talpą;
b) linijos reaktyviąją varžą.

** **5.40** 60 W galios lempą, apskaičiuotą 120 V įtampai, reikia įjungti į 220 V kintamosios srovės tinklą. Apskaičiuokite:
a) kokios talpos kondensatorių reikia nuosekliai prijungti prie lempos, kad ji šviestų normaliai;
b) kokio induktyvumo rite galima pakeisti šį kondensatorių.

** **5.41** Ritė ir 110 Ω varžos reostatas sujungti lygiagrečiai ir prijungti prie sinusinės 50 Hz dažnio srovės šaltinio. Rite teka 0,5 A srovė, o reostatu 2 A srovė. Raskite ritės induktyvumą. (Aktyviosios ritės varžos nepaisykite.)

5.42 Elektros energijos imtuvas, įjungtas į 220 V įtampos tinklą, vartoja 5 kW galią. Elektros generatorius yra už 200 m nuo imtuvo. Imtuvas sujungtas su generatoriumi variniais 20 mm^2 skerspjūvio ploto laidais. Koks įtampos krytis laiduose?

5.43 2 kW galios įrenginiui reikalinga 100 V įtampa. Atstumas tarp generatoriaus ir įrenginio lygus 40 m. Energijos perdavimo linijos laidai variniai. Įtampos krytis laiduose lygus 5 %. Apskaičiuokite:
a) srovės stiprį linijoje;
b) įtampos krytį laiduose;
c) laidų varžą;
d) laidų skerspjūvio plotą;
e) laidų skersmenį.

* **5.44** Generatoriaus gnybtų įtampa 14 kV. Perduodant laidais 25 kW galios energiją, nuostoliai sudaro 4 % perduodamos galios. Apskaičiuokite linijos varžą.

* **5.45** Elektros perdavimo linijos ilgis 200 m, įtampa 220 V, o linijos varinių laidų skerspjūvio plotas 36 mm^2. Perduodama galia lygi 25 kW. Raskite:
a) galios nuostolius laiduose;
b) linijos naudingumo koeficientą.

* **5.46** Variniais laidais elektros energija perduodama 5 km nuotoliu. Šiluminiai nuostoliai sudaro 3 % perduodamos energijos. Elektros energija perduodama 2000 V įtampa, o srovės galia laiduose 10^5 W. Apskaičiuokite laidų masę.

* **5.47** 50 kW galios elektros energija tiekiama į liniją, kurios varža 0,1 Ω, o įtampa 220 V. Apskaičiuokite:
a) galios nuostolius linijoje;
b) linijos naudingumo koeficientą.

* **5.48** 1000 km ilgio elektros perdavimo linijos įtampa 200 kV. Linijos aliumininių laidų skerspjūvio plotas 150 mm^2. Linija perduodamos elektros energijos galia 30 MW. Apskaičiuokite linijos naudingumo koeficientą.

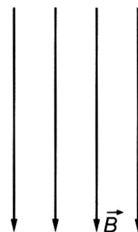
6. Elektromagnetinės bangos

6.1 Ar galima rasti tokią atskaitos sistemą, kad laido, kuriuo teka elektros srovė, magnetinė indukcija būtų lygi nuliui? Kodėl?

6.2 Ar galima pasirinkti tokią atskaitos sistemą, kurioje galima būtų pastebėti elektroninio spindulio elektromagnetinio lauko tik:
a) elektrinę dedamąją? Kodėl?
b) magnetinę dedamąją? Kodėl?

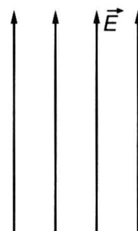
6.3 Kurioje atskaitos sistemoje elektroninio spindulio magnetinis laukas nestabilus? Kodėl?

6.4 6.1 pav. matote magnetinio lauko jėgų linijas, kai $\frac{\Delta B}{\Delta t} > 0$. Persibraižykite brėžinį ir jame pavaizduokite elektrinio lauko jėgų linijas. Kaip tai nustatoma? Paaiškinkite.



6.1 pav.

6.5 6.2 pav. matote elektrinio lauko jėgų linijas, kai $\frac{\Delta E}{\Delta t} > 0$. Pavaizduokite brėžinyje magnetinio lauko jėgų linijas.



6.2 pav.

6.6 6.3 pav. matote magnetinio lauko linijas, kai $\frac{\Delta B}{\Delta t} < 0$. Šiame brėžinyje nubrėžkite elektrinio lauko jėgų linijas.

6.7 6.4 pav. pavaizduotos elektrinio lauko linijos, kai $\frac{\Delta E}{\Delta t} < 0$. Šiame brėžinyje nubrėžkite magnetinio lauko linijas.

6.8 6.5 pav. pavaizduotos elektrinio lauko linijos tarp dviejų lygiagrečių kondensatoriaus plokštelių. Nubrėžkite magnetinio lauko linijas, kai E mažėja.

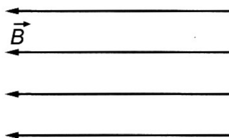
6.9 Kokios temperatūros kūnai skleidžia infraraudonuosius spindulius? Nuo ko priklauso spinduliavimo intensyvumas?

6.10 Ar skleidžia infraraudonuosius spindulius geležies gabalas, įkaitintas iki baltumo? Kodėl?

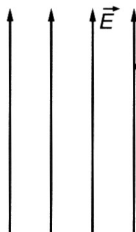
6.11 Kodėl medžių šešėlyje visada šalčiau?

6.12 Ar galima infraraudonųjų spindulių interferencija? Kodėl?

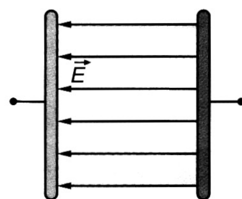
6.13 Debesuotomis naktimis būna šilčiau negu tada, kai nėra debesų. Kodėl?



6.3 pav.



6.4 pav.



6.5 pav.

6.14 Kodėl dažytus gaminius džiovinti geriau ne krosnyje, o juos švitinant infraraudonaisiais spinduliais?

6.15 Iš kokios medžiagos turi būti pagaminta prizmė norint gauti infraraudonųjų spindulių spektrą? Kodėl?

6.16 Kodėl gyvenamųjų namų sienos dažomos baltais dažais arba klijuojamos šviesiais tapetais?

6.17 Stiklas neskaidrus infraraudoniesiems spinduliams. Kodėl saulės spinduliai, praėję pro lango stiklą, šildo?

6.18 Pavasarį, o kartais ir rudenį obelų ir kitų medžių kamienai baltinami kalkėmis. Kodėl?

6.19 Lengvosios atletikos varžybos vyksta mokyklos stadione. Varžybų teisėjas stovi finiše toli nuo starto. Kada jis privalo įjungti sekundometrą: kai pamato starto pistoleto dūmus, ar kai išgirsta šūvio garsą? Atsakymą pagrįskite.

6.20 Du visiškai vienodi spiritiniai termometrai skiriasi tik spirito spalva. Ar jų rodmenys matuojant temperatūrą bus vienodi? Kodėl?

6.21 Nuo kokių spindulių kūnas įdega, atsiranda nudegimai?

6.22 Kodėl aukštai kalnuose įdegama labai greitai (net ir žiemos metu)?

6.23 Kodėl suvirintojai naudoja juodos spalvos stiklinius akinius?

6.24 Kodėl akis nefiksuoja trumpesnių nei 0,4 μm ultravioletinių spindulių?

6.25 Iš kokios medžiagos turi būti pagaminta prizmė norint gauti ultravioletinių spindulių spektrus?

6.26 Kokios rūšies spinduliai geriau tinka:
a) šiluminiam poveikiui;
b) cheminiam poveikiui?

6.27 Ar vienodai absorbuoja langų stiklas infraraudonuosius, regimuosius ir ultravioletinius spindulius? Paaiškinkite plačiau.

6.28 Poliklinikoje, fizioterapijos kabinete, veikiant kvarco lempai jaučiamas ozono kvapas. Kodėl?

6.29 Ar galima fotografuoti daiktus visiškai tamsiame kambaryje? Kodėl?

6.30 Kodėl esant didesnei rentgeno vamzdžio įtampai, jis skleidžia kietesnius spindulius?

6.31 Kas sudaro rentgeno aparato ekrane tamsesnį šešėlį: aliumininė ar varinė plokštelė? Kodėl?

* **6.32** Ar visada rentgeno nuotraukose daikto atvaizdo matmenys būna didesni už tikruosius daikto matmenis? Kodėl?

6.33 Metalinė plokštelė įsielektrino veikiama rentgeno spinduliais. Kokio ženklo krūvį ji įgijo? Kodėl?

6.34 Įtampa tarp rentgeno vamzdžio elektrodų lygi 80 kV. Apskaičiuokite elektronų kinetinę energiją.

6.35 Elektronai pasiekia rentgeno vamzdžio anodą $1{,}4 \cdot 10^5$ km/s greičiu. Kokia įtampa tarp rentgeno vamzdžio elektrodų?

6.36 Elektromagnetinė banga pereina iš vienos terpės į kitą. Kokie bangą apibūdinantys dydžiai:
a) nekinta? Kodėl?
b) kinta? Kodėl?

6.37 Kaip realiame virpesių kontūre gaunami neslopinamieji elektromagnetiniai virpesiai?

6.38 Kam eikvojama virpesių kontūro energija?

6.39 Uždarasis virpesių kontūras paverčiamas atviruoju. Kaip pakis:
a) virpesių dažnis;
b) virpesių slopinimas?

6.40 Kokiai bangai suderintas radijo imtuvas, jei jo virpesių kontūro induktyvumas 1,5 mH, o talpa $6 \cdot 10^{-9}$ F?

6.41 Radijo aparato virpesių kontūro induktyvumas lygus 0,5 mH. Kokios talpos turi būti jo kondensatorius norint priimti 300 m ilgio radijo bangas?

6.42 Radijo siųstuvas skleidžia 150 m ilgio radijo bangas. Apskaičiuokite:
a) bangų dažnį;
b) bangų periodą;
c) sandaugą LC priimant šio ilgio bangas.

6.43 Radijo imtuvo virpesių kontūro elektrinę talpą padidinome 4 kartus. Kiek kartų pakito priimamų radijo bangų ilgis?

6.44 Virpesių kontūro kondensatoriaus elektrinė talpa $4 \cdot 10^{-10}$ F, o ritės induktyvumas 30 mH. Ar priims šis kontūras radijo bangas, kurių ilgis lygus 70 m? Kodėl?

* **6.45** Virpesių kontūre kuriami laisvieji virpesiai. Jo kondensatoriui buvo suteiktas 1,2 μC elektros krūvis. Kontūru tekėjo maksimali 12 A stiprio srovė. Kokio ilgio bangas skleidė šis kontūras?

6.46 Virpesių kontūre tekančios elektros srovės stipris kinta pagal dėsnį $i = 0{,}25 \times$ $\times \sin 12{,}56t$. Kokio ilgio bangas skleidžia šis kontūras?

6.47 Kaip ir kiek kartų reikia pakeisti spinduliavimo įrenginio galią, kad spinduliuojamų bangų dažnis padidėtų 3 kartus?

6.48 Kodėl padidėjus atstumui iki kosminio laivo 2 kartus, siųstuvo galią reikia padidinti 4 kartus? (Laikykite, kad radijo bangų šaltinis yra taškinis ir energijos absorbavimas aplinkoje labai mažas.)

6.49 $3 \cdot 10^{-5}$ H induktyvumo ritė sujungta su plokščiuoju kondensatoriumi, kurio plokštelių plotas lygus 100 cm^2. Atstumas tarp plokštelių lygus 0,1 mm. Ši sistema (virpesių kontūras) suderinta 150 m ilgio bangai. Raskite tarp plokštelių esančios medžiagos dielektrinę skvarbą.

6.50 Virpesių kontūrą sudaro $2 \cdot 10^{-3}$ H induktyvumo ritė ir orinis kondensatorius, kurio plokštelių plotas 100 cm^2. Koks atstumas tarp kondensatoriaus plokštelių, jei kontūras rezonuoja 100 m ilgio bangai? (Ritės aktyviosios varžos nepaisykite.)

* **6.51** Virpesių kontūre kuriami laisvieji virpesiai. Maksimalus krūvis kondensatoriaus plokštelėse 10^{-6} C, o maksimali srovė 10 A. Kokio ilgio bangas kuria šis kontūras?

6.52 Kodėl naudojant ryšiui trumpąsias radijo bangas gaunamos tylos zonos?

6.53 Kodėl aukštojo dažnio virpesius paprastai vadiname nešančiaisiais?

6.54 Kalvotoje vietovėje radijo ryšys palaikomas trumposiomis radijo bangomis. Kodėl?

** **6.55** Kokiu greičiu sklinda radijo bangos tam tikros rūšies kabeliu, kurio santykinė magnetinė skvarba 1,01, o santykinė dielektrinė skvarba 2,42?

** **6.56** Virpesių dažnis $4 \cdot 10^{10}$ Hz. Apskaičiuokite:
a) šių virpesių bangos ilgį vakuume;
b) šių virpesių greitį terpėje, kurios $\mu = 1$, o $\varepsilon = 2,24$;
c) šių bangų ilgį toje terpėje.

** **6.57** Elektromagnetinė banga, kurios dažnis 3 MHz, pereina iš vakuumo į nenurodytą terpę, kurios santykinė dielektrinė skvarba lygi 4,0. Apskaičiuokite bangos ilgio pokytį.

6.58 Radiolokatoriaus impulso trukmė 10^{-7} s, o impulsai sklinda vienas paskui kitą kas 10^{-3} s. Nustatykite:
a) didžiausią atstumą, kuriuo veikia radiolokatorius;
b) mažiausią atstumą, kuriuo veikia radiolokatorius.

6.59 Kokiu atstumu veikia radiolokatorius, kurio elektroninio vamzdžio impulsų skleidimo periodas lygus 10^{-4} s?

6.60 Radiolokatorius siunčia 1500 impulsų per sekundę. Kokiu nuotoliu jis gali aptikti objektą?

6.61 Radijo stotis dirba 30 m ilgio banga. Kiek nešančiųjų virpesių neša vieną garsinį virpesį, kurio periodas 50 Hz?

6.62 Kodėl nuolatinis televizijos bangų priėmimas galimas tik tiesioginio matymo ribose?

OPTIKA

7. Geometrinė optika

7.1 Nuo ko priklauso šešėlio srities dydis? Brėžiniu nurodykite tris atvejus.

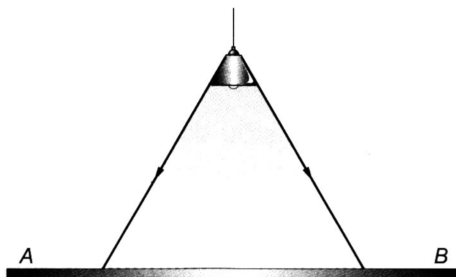
7.2 Kas didesnis: debesis ar jo šešėlis? Kodėl?

7.3 Kokiomis sąlygomis nesusidaro šešėlis, o tik pusšešėlis? Pavaizduokite brėžiniu.

7.4 Iš kokių požymių galima nustatyti, kad esate daikto pusšešėlyje?

7.5 Chirurgo ranka meta šešėlį operuojamoje vietoje. Kaip pašalinti šį nepatogumą?

7.6 Virš stalo *AB* kabo taškinis šviesos šaltinis su gaubtu (7.1 pav.). Kaip pasikeis skersmuo šviesios dėmės, esančios ant stalo po lempa, kai:
a) lempą pakelsime aukščiau;
b) lempą nuleisime žemyn?
Abu atvejus pavaizduokite brėžiniais.



7.1 pav.

7.7 Kaip reikia žiūrėti pro nedidelę skylutę pertvaroje, kad galėtume kuo daugiau matyti už pertvaros?

7.8 Ar gali žmogus bėgti greičiau už savo šešėlį? Paaiškinkite plačiau.

7.9 Kaip saulėtą dieną gauti lazdos šešėlį, kurio ilgis nevienodas? Nubraižykite galimus brėžinius.

7.10 Koks saulės kampinis aukštis virš horizonto, jei daikto ir jo šešėlio matmenys vienodo ilgio?

7.11 Šviečianti elektros lempa kabo 3 m aukštyje, o žmogus stovi 5 m atstumu nuo jos. Kojų ar galvos šešėlis bus ryškesnis? Kodėl?

7.12 Palaukėje augantis ąžuolas saulėtą dieną meta 30 m ilgio šešėlį, o 2 m aukščio pušelė — 5 m ilgio šešėlį. Apskaičiuokite ąžuolo aukštį.

7.13 1 m aukščio varteliai meta 0,8 m ilgio šešėlį, apšviesti tam tikrame aukštyje kabančio žibinto šviesa. Nukėlus vartelius nuo vyrių ir pastačius 1,2 m toliau nuo žibinto, jų šešėlio ilgis 1,4 m. Kokiame aukštyje kabo žibintas?

7.14 Žiemą, kai žemė padengta sniegu, mėnesienos naktys būna šviesesnės nei vasarą. Kodėl?

7.15 Kodėl dieną namų langai atrodo tamsūs?

7.16 Ištepliotas riebalais (pvz., aliejumi) popieriaus lapas pasidaro skaidrus. Paaiškinkite tokį reiškinį.

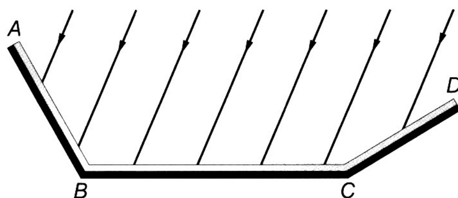
7.17 Paaiškinkite šį N. Gogolio aprašytą reiškinį: „Už Kijevo pasirodė nepaprastas stebuklas! Staiga pasimatė toli į visas puses. Tolumoje sumėlynavo Limanas, o už Limano plytėjo Juodoji jūra. Daug matę žmonės atpažino ir Krymą..."

7.18 Kodėl vakare iš apšviesto kambario blogai matoma gatvė ar kiemas?

7.19 Kodėl skaidrių vandens lašelių debesys yra neskaidrūs?

7.20 Paaiškinkite, kodėl paprastas stiklas yra skaidrus, o grūstas — neskaidrus, baltos spalvos.

7.21 Į veidrodinį paviršių *ABCD* krinta lygiagrečių spindulių pluoštas (7.2 pav.). Persibraižykite brėžinį į sąsiuvinį ir pavaizduokite atsispindėjusius spindulius. Nustatykite:
a) ar jie yra lygiagretūs ir kodėl;
b) šio atspindžio pavadinimą.



7.2 pav.

7.22 Vasarą saulėtą dieną kelio asfaltas atrodo blizgantis, jei žiūrime išilgai kelio. Paaiškinkite kodėl.

7.23 Kodėl dieną iš lauko pro lango stiklą sunku įžiūrėti, kas yra kambaryje, jei veido neprikišame prie pat stiklo?

7.24 Ar galima gilaus šulinio dugne, vandenyje, matyti saulės atvaizdą? Kodėl? Nuo ko tai priklauso?

7.25 Kai kada juoda klasės lenta spindi. Paaiškinkite:
a) kodėl tai įvyksta;
b) kokiomis sąlygomis stebimas šis reiškinys.

7.26 Jei ant popieriaus lapo užpilsime klijų ar vandens, tai pro popierių galėsime pamatyti tekstą, parašytą kitoje lapo pusėje. Kodėl?

7.27 Prožektoriaus spindulys labai gerai matomas rūke, o blogai — orui esant skaidriam. Paaiškinkite kodėl.

7.28 Kodėl blizga poliruoti paviršiai?

7.29 Kokį pakrantės medžių atvaizdą matome ežero vandenyje — neapverstą ar apverstą? Kodėl?

7.30 Kodėl povandeninių laivų ar didelių žuvų susibūrimo vietų paprastai ieškoma iš lėktuvo?

7.31 Kodėl iš lėktuvo, skrendančio virš jūros, žiūrint žemyn atrodo, kad vanduo daug tamsesnis apačioje negu horizonte?

7.32 Keliu einantis žmogus pamatė automobilio priekiniame stikle saulės atvaizdą. Kokiu kampu į vertikalę buvo pakrypęs automobilio stiklas, jei saulės aukštis virš horizonto lygus 18°, o į žmogaus akis pateko horizontaliai nuo stiklo sklindantys spinduliai?

7.33 Kodėl saulė ir mėnulis prie horizonto atrodo ovalūs?

7.34 Kaip pakistų žvaigždžių regimasis išsidėstymas danguje, jei staiga išnyktų Žemės atmosfera?

7.35 Kodėl prie horizonto esančios žvaigždės mažiau ryškios?

7.36 Kokiu kampu šviesos spindulys turi kristi į plokščiąjį veidrodį, kad atsispindėjęs būtų statmenas krintančiajam spinduliui?

7.37 Kodėl automobiliuose priešais vairuotoją įtvirtinami veidrodžiai? Kaip jie išdėstomi? Kodėl?

7.38 Kokiu būdu pridėjus prie stiklinio plokščiojo veidrodžio pirštą galima apytiksliai nustatyti šio veidrodžio storį? Atlikite tai praktiškai.

7.39 Kokiu atstumu nuo akių normalaus regėjimo žmogus privalo laikyti plokščiąjį veidrodį, norėdamas įdėmiai apžiūrėti savo veidą?

7.40 Kaip pasikeis atstumas tarp daikto ir jo atvaizdo plokščiajame veidrodyje, jei veidrodį padėsime į tą vietą, kur buvo atvaizdas?

7.41 Ar galite pamatyti save visu ūgiu veidrodyje, kurio aukštis perpus mažesnis už jūsų ūgį? Kodėl?

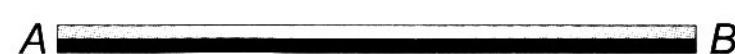
7.42 Šviečiantis taškas artėja prie plokščiojo veidrodžio greičiu *v*. Kokiu greičiu juda to taško atvaizdas? Išnagrinėkite du atvejus.

7.43 Onutė stovi už 3 m nuo plokščiojo veidrodžio. Nustatykite:
a) kokiu atstumu nuo savęs ji mato savo atvaizdą;
b) koks yra šis atvaizdas;
c) kaip ir kiek pakis šis atstumas, jei veidrodį pastumsime dar 2 metrus tolyn.

7.44 Ar galima plokščiajame veidrodyje *AB* pamatyti didelio namo atvaizdą? Atsakymą pagrįskite.

7.45 Plokščiajame veidrodyje nubrėžkite taško *S* (žr. 7.3 pav.) atvaizdą. Raskite sritį, kurioje plika akimi galima matyti šviečiančio taško atvaizdą.





7.3 pav.

7.46 Kambaryje vertikaliai pakabintas veidrodis taip, kad viršutinis jo kraštas būtų 180 cm ūgio žmogaus viršugalvio lygyje. Kokio mažiausio ilgio turi būti veidrodis, kad žmogus galėtų save matyti visu ūgiu? Pavaizduokite tai brėžiniu.

7.47 Šviesos spindulys krinta į plokščiąjį veidrodį 30° kampu. Kaip ir kiek pakis kampas tarp krintančiojo ir atsispindėjusio spindulio, jei šviesos spindulys kris 25° kampu?

7.48 Plokščiuoju veidrodžiu gaukite šviečiančio taškinio kūno atvaizdą (žr. 7.4 pav.). Nustatykite sritį, iš kurios matomas atvaizdas. Kokie pakitimai bus stebimi, jei veidrodį palaipsniui uždengsime neskaidriu ekranu?



7.4 pav.

7.49 Daiktas yra tarp dviejų statmenų vienas kitam plokščiųjų veidrodžių. Kiek atvaizdų gausime? Nubraižykite juos.

7.50 Saulės spindulys, praėjęs pro užuolaidos skylutę, krinta į stalo paviršių 42° kampu. Kaip reikia padėti plokščiąjį veidrodį, norint nukreipti šį spindulį horizontaliai?

7.51 Banguojant vandens paviršiui, daiktų atvaizdai vandenyje keisčiausiai išsikraipo. Kodėl?

** **7.52** Saulės spinduliai, patekę ant įgaubtojo sferinio veidrodžio, nuo jo atsispindi ir susikerta taške, esančiame už 42 cm nuo veidrodžio. Raskite veidrodžio kreivumo spindulį.

** **7.53** Įgaubtojo veidrodžio kreivumo spindulys 46 cm. Kam lygus šio veidrodžio židinio nuotolis?

** **7.54** Įgaubtojo veidrodžio kreivumo spindulys 1,4 m. Kur reikia pastatyti ryškų šviesos šaltinį, kad gautume prožektorių? Nubraižykite brėžinį.

** **7.55** Iškilieji veidrodžiai labai iškraipo daiktų formą. Kodėl šalia vairuotojo automobiliuose pritvirtinami šie veidrodžiai?

** **7.56** Įgaubtuoju sferiniu veidrodžiu, kurio kreivumo spindulys 40 cm, gaunamas daikto tikrasis atvaizdas, tik du kartus sumažintas. Kur reikia padėti daiktą ir ekraną veidrodžio atžvilgiu?

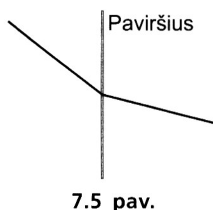
7.57 Kodėl dangaus ir krantų atspindys vandens paviršiuje visada tamsesnis negu pats dangus ir krantai?

7.58 Bet koks tvenkinys, kurio dugnas gerai matomas, visada atrodo seklesnis negu yra iš tikrųjų. Kodėl?

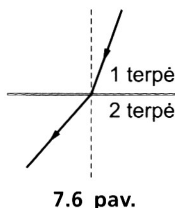
7.59 Kada spindulys pereina iš vienos skaidrios terpės į kitą nelūždamas?

7.60 Ar galima du stiklo gabalus suklijuoti taip, kad jų sujungimo vieta būtų nematoma? Kodėl?

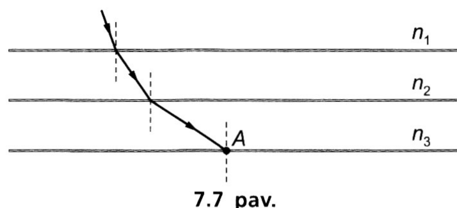
7.61 Kodėl sėdint prie degančio laužo, kitoje jo pusėje esantys daiktai mums atrodo virpantys?



7.5 pav.



7.6 pav.



7.7 pav.

7.62 Kada spindulio kritimo kampas lygus lūžio kampui? Nurodykite du atvejus.

7.63 Kodėl bandant nuo kranto pagauti žuvį, esančią kelių dešimčių centimetrų gylyje, sunku ją paimti?

7.64 Šviesos spindulys pereina iš oro į stiklą (7.5 pav.). Kur yra stiklas — kairėje paviršiaus pusėje ar dešinėje? Kodėl? Nurodykite spindulio kryptį.

7.65 7.6 pav. pavaizduotas šviesos spindulio kelias jam pereinant iš vienos terpės į kitą. Kuri terpė yra optiškai retesnė? Kodėl?

7.66 Kodėl kinta šviesos spindulio kryptis jam pereinant iš vienos terpės į kitą?

7.67 Spindulys pereina iš pirmos terpės į antrą, o vėliau — į trečią terpę iki taško *A* (žr. 7.7 pav.). Taške *A* spindulys atsispindi.
a) Pavaizduokite spindulio tolimesnę eigą.
b) Kokiu kampu jis išeis į pirmą terpę? Įrodykite.

7.68 Šviesos spindulys, pereidamas iš oro į vandenį, nukrypsta kampu α. Kaip pakis šis kampas, jei ant vandens paviršiaus užpilsime alyvos? Kodėl?

7.69 Nubrėžkite kelią šviesos spindulio, kuris sklinda iš tam tikro taško vandenyje link stebėtojo akies, jam esant ore.

7.70 Kodėl daikto atvaizdas vandenyje visada mažiau ryškus negu pats daiktas?

7.71 Kokioje terpėje šviesos spinduliai gali būti iškreivinti?

7.72 Kaip aiškinamas žvaigždžių mirgėjimas?

7.73 Kodėl iš akmens druskos į kvarcą šviesa pereina nelūždama?

7.74 Apskaičiuokite ledo lūžio rodiklį kvarco atžvilgiu.

7.75 Kam lygus vandens lūžio rodiklis deimanto atžvilgiu?

7.76 Ledo lūžio rodiklis 1,31, o tam tikros rūšies stiklo — 1,47. Koks yra stiklo lūžio rodiklis ledo atžvilgiu?

7.77 Šviesos, pereinančios iš stiklo į vandenį, santykinis lūžio rodiklis 1,182, o pereinančios iš glicerino į vandenį — 1,105. Apskaičiuokite santykinį lūžio rodiklį, šviesai pereinant iš stiklo į gliceriną.

7.78 Siauras šviesos pluoštelis pereina iš oro į tam tikros rūšies skystį. Kritimo kampas lygus 38°, o lūžio kampas 21°. Raskite absoliutųjį skysčio lūžio rodiklį.

7.79 Apskaičiuokite absoliutųjį skystos sieros lūžio rodiklį, jeigu esant 30° kritimo kampui, lūžio kampas lygus 15°.

7.80 Kokiu kampu spinduliai krinta į stiklą, jei lūžio kampas lygus 27°? (Absoliutusis stiklo lūžio rodiklis lygus 1,45.)

7.81 Šviesos spindulys pereina iš glicerino į vandenį. Kam lygus spindulio lūžio kampas, jei kritimo kampas 30°?

7.82 Šviesos spindulys pereina iš vandens į stiklą. Lūžio kampas lygus 37°. Raskite kritimo kampo sinusą.

7.83 Šviesos spindulys krinta į puode esantį vandenį. Kritimo kampas lygus 25°. Apskaičiuokite lūžio kampą.

7.84 Šviesos spindulys krinta į dubenyje esančio ledo paviršių. Raskite kritimo kampą, jei lūžio kampas lygus 32°.

7.85 Po vandeniu esančio šviesos šaltinio spindulys krinta į vandens ir oro ribą 35° kampu. Kokiu kampu jis lūžta ore?

7.86 Šviesos spindulys pereina iš stiklo į vandenį. Kritimo kampas lygus 32°. Apskaičiuokite lūžio kampą.

7.87 Spindulys krinta į vandens paviršių 42° kampu. Kokiu kampu šis spindulys turi kristi į stiklo paviršių, kad lūžio kampas būtų toks pat?

7.88 Šviesos spindulys krinta į skysčio paviršių 37° kampu, o lūžta 23° kampu. Kokiu kampu turėtų kristi šis spindulys, kad jo lūžio kampas būtų 20°?

7.89 Šviesos spindulys krinta iš oro į vandenį 75° kampu. Kokiu kampu jis nukrypsta nuo pradinės krypties?

7.90 Šviesos spindulys krinta į vandenį 30° kampu. Kaip ir kiek pakis lūžio kampas, jei kritimo kampą padidinsime 15°?

7.91 Šviesos spindulys pereina iš stiklo į orą, krisdamas 30° kampu. Apskaičiuokite:
a) spindulio lūžio kampą;
b) kokiu kampu jis nukrypsta nuo pradinės krypties.

7.92 Oru sklindantis spindulys su stiklo paviršiumi sudaro 60° kampą. Kokiu kampu jis nukrypsta nuo pradinės krypties?

7.93 Akvalangininkas nustatė, kad šviesos spindulių lūžio kampas lygus 32°. Kokį kampą sudaro krintantieji spinduliai su vandens paviršiumi?

7.94 Šviesos spindulys krinta 45° kampu į vandens pripiltą dubenį. Kokiu kampu jis krinta į horizontalų dubens dugną?

7.95 Po vandeniu esančiam narui atrodo, kad saulės spinduliai su vandens paviršiumi sudaro 60° kampą. Kokiu kampu saulė pakilusi virš horizonto?

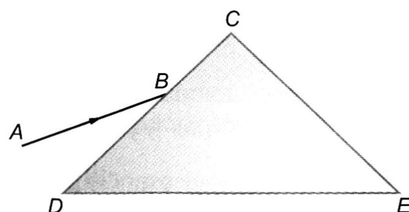
* **7.96** Šviesos spindulys krinta į stiklo paviršių. Stiklo lūžio rodiklis 1,5. Spindulio lūžio kampas mažesnis už kritimo kampą 15°. Apskaičiuokite lūžio kampą.

* **7.97** Šviesos spindulys krinta iš oro į etilo alkoholį. Kampas tarp atsispindėjusio spindulio ir lūžusio spindulio lygus 120°. Apskaičiuokite spindulio lūžio kampą.

7.98 Lūžęs ir atsispindėjęs šviesos spinduliai sudaro 90° kampą. Apskaičiuokite lūžio rodiklį, jei kritimo kampo sinusas lygus 0,8.

7.99 Kam lygus spindulio kritimo kampas, jei atsispindėjęs spindulys statmenas lūžusiam? (Spindulys pereina iš oro į stiklą.)

7.100 7.8 pav. pavaizduotas spindulys *AB*, krintantis į trikampę prizmę. Nubrėžkite tolimesnį šio spindulio kelią. (Prizmės absoliutusis lūžio rodiklis mažesnis už aplinkos lūžio rodiklį.)



7.8 pav.

7.101 Prizmės, kurios laužiamasis kampas lygus 30°, šonas *CE* pasidabruotas. Šviesos spindulys krinta į šoną *CD* 45° kampu ir, atsispindėjęs nuo pasidabruoto šono, išeina ta pačia kryptimi. Naudodamiesi ankstesniojo uždavinio brėžiniu, apskaičiuokite prizmės lūžio rodiklį.

7.102 Į tvenkinio dugną vertikaliai įsmeigta 1,25 m ilgio kartis. Kokio ilgio šešėlį ji meta tvenkinio dugne, jei saulės spinduliai su horizontu sudaro 52° kampą, o kartis visa yra vandenyje?

7.103 Į 1,5 m gylio tvenkinio dugną įkaltas polius kyšo virš vandens 30 cm. Kokio ilgio šešėlį meta polius tvenkinio dugne saulės spinduliams krintant 45° kampu?

7.104 Kokiam kritimo kampui esant šviesos spindulys, praėjęs pro lygiagrečių sienelių plokštelę, nepasislenka?

7.105 Daiktai, stebimi pro lango stiklą, kai kada atrodo iškreivinti. Kodėl?

* **7.106** Į 2 cm storio stiklinę gretasienę plokštelę šviesos spindulys krinta 60° kampu. Kiek pasislinkęs jis išeis iš plokštelės?

* **7.107** Jonas stengiasi lazda pataikyti į akmenį, gulintį 40 cm gylio upelio dugne. Nusitaikęs jis smeigia lazdą 45° kampu į vandens paviršių. Kokiu atstumu nuo akmens lazda įsmigs į upelio dugną?

* **7.108** Žiūrėdama į vandens paviršių 30° kampu, Onutė mato vonios dugne gulinčią monetą, pasislinkusią 8 cm toliau negu ji yra iš tikrųjų. Koks vandens gylis vonioje?

* * **7.109** Lygiagretūs spinduliai krinta į gretasienę plokštelę 60° kampu. Atstumas tarp praėjusių pro plokštelę spindulių lygus 7 mm. Koks atstumas tarp taškų, kuriuose spinduliai išeina iš plokštelės?

* * **7.110** Žiūrėdama nuo lieptelio Danutė nustatė, kad upelio gylis lygus 2 m. Koks iš tikrųjų upelio gylis?

7.111 Kodėl blizga vandenyje esantys oro burbuliukai?

7.112 Kaip paaiškinamas brangakmenių spindėjimas?

7.113 Kodėl nuo lieptelio upės dugnas matomas, o nuo kranto nematomas?

7.114 Ar galima šviesos spindulį kaip vielutę apvynioti apie pirštą? Kodėl?

7.115 Staigiai sulenktas šviesolaidis nustoja veikti. Kodėl?

7.116 Ar gali įvykti visiškasis šviesos atspindys, spinduliui pereinant iš vandens į stiklą? Kodėl?

7.117 Ribinis visiškojo atspindžio nuo alkoholio kampas lygus 47°. Apskaičiuokite absoliutųjį alkoholio lūžio rodiklį.

7.118 Kokiu ribiniu kampu turi kristi šviesos spindulys, kad pereitų iš glicerino į ledą?

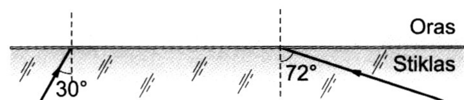
7.119 Šviesos spindulys sklinda iš stiklo į vandenį. Apskaičiuokite ribinį visiškojo atspindžio kampą.

7.120 Ar išeis šviesos spindulys iš vandens į orą, jeigu jo kritimo kampas lygus:
a) 32°;
b) 53°?

7.121 Kokiu kampu horizonto atžvilgiu mato besileidžiančią saulę po vandeniu esantis akvalangininkas?

7.122 Tam tikros medžiagos ribinis visiškojo atspindžio kampas lygus 35°. Raskite šios medžiagos absoliutųjį lūžio rodiklį.

7.123 Nubrėžkite spindulių, kurie krinta į taškus *A* ir *B*, esančius oro ir stiklo terpių riboje (7.9 pav.) tolesnę eigą.



7.9 pav.

* **7.124** Vandens ir oro terpių riboje ribinis visiškojo atspindžio kampas lygus 49°, o stiklo ir oro riboje — 42°. Apskaičiuokite ribinį visiškojo atspindžio kampą stiklo ir vandens riboje.

* **7.125** Šviesos spindulys, krintantis į vandens ir oro ribą, atsispindi nuo šios ribos ir į orą neišeina. Ar išeis šis spindulys į orą, jei ant vandens paviršiaus užpilsime skaidrios alyvos? Atsakymą pagrįskite.

* **7.126** Šviesos spinduliui pereinant iš pirmosios terpės į antrąją, lūžio kampas lygus 45°, o pereinant iš pirmosios terpės į trečiąją — 30°. Abiem atvejais spindulys krinta tuo pačiu kampu. Apskaičiuokite ribinį visiškojo atspindžio kampą spinduliui pereinant iš trečiosios terpės į antrąją terpę.

7.127 Šviesos spindulys krinta 42° kampu į stiklo ir vandens ribą. Apskaičiuokite:
a) lūžio kampą;
b) ribinį visiškojo atspindžio kampą.

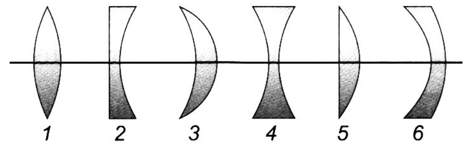
* **7.128** Ant horizontalios lygiagrečių sienelių stiklinės plokštelės yra vandens sluoksnis. Apskaičiuokite spindulio kritimo kampą stiklo ir vandens riboje, kai jis, lūžęs šioje terpėje, krinta į vandens ir oro ribą ribiniu visiškojo atspindžio kampu.

* **7.129** Šviesos spindulys eina per orą, stiklą ir patenka į vandenį. Iš kurios pusės ir kokiu kampu jis turi kristi, kad visiškai atsispindėtų?

7.130 Stiklinis lęšis suklijuotas iš dviejų laikrodžio stiklų. Kaip šis lęšis veikia šviesos spindulius vandenyje?

7.131 Kodėl storasienėje stiklinėje su vandeniu esantis šaukštelis atrodo padidintas?

7.132 Nurodykite, kurie 7.10 pav. pavaizduoti lęšiai netinkami norint gauti tikrąjį daikto atvaizdą.



7.10 pav.

7.133 Kam lygi lęšių optinė geba, jei židinio nuotoliai yra:
a) 2 m; b) 2 cm; c) 2 mm?

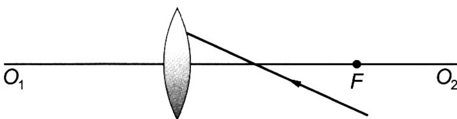
7.134 Turime du lęšius, jų F_1 = 20 cm ir F_2 = 80 cm. Kurio lęšio optinė geba didesnė ir kiek kartų?

7.135 Lęšių optinės gebos atitinkamai lygios 4 D ir 8 D. Kurio lęšio ir kiek kartų židinio nuotolis didesnis?

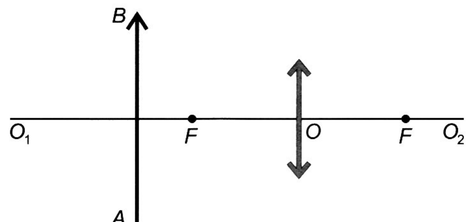
7.136 Trijų lęšių optinės gebos 4 D, 2 D ir 0,5 D. Raskite šių lęšių židinių nuotolių santykį.

7.137 Į 7.11 pav. pavaizduotą lęšį krinta šviesos spindulys. Nubrėžkite tolesnę šio spindulio eigą.

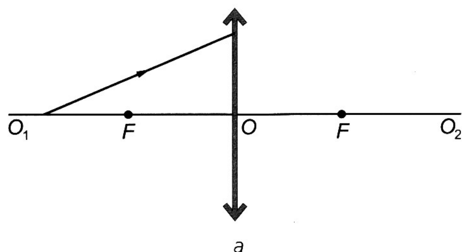
7.138 Nubraižykite rodyklės, kurios ilgis didesnis už lęšį, atvaizdą (7.12 pav.).

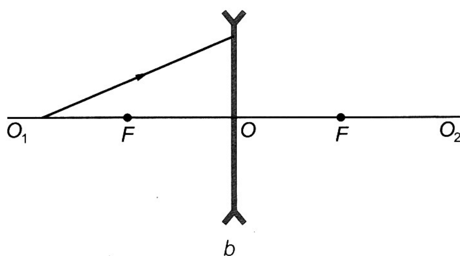


7.11 pav.



7.12 pav.

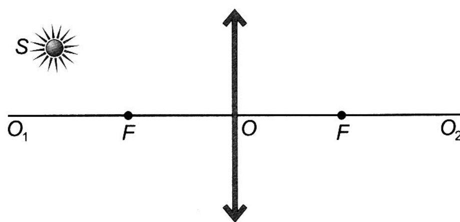




7.13 pav.

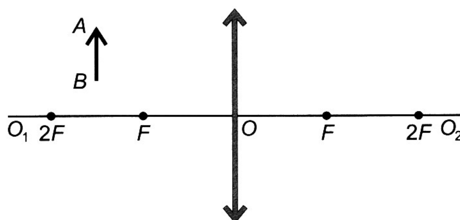
7.139 7.13 pav. *a*, *b* pavaizduota šviesos spindulys, lęšis, lęšio pagrindinė optinė ašis, lęšio židiniai. Nubrėžkite šio spindulio tolesnę eigą.

7.140 Nubraižykite šviečiančio taško *S* (7.14 pav.) atvaizdą, gautą iškiluoju lęšiu.



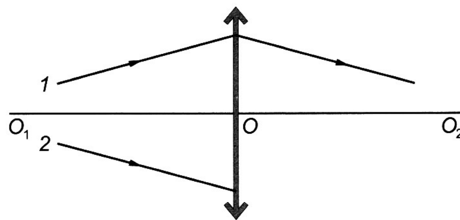
7.14 pav.

7.141 Nubraižykite rodyklės *AB* (7.15 pav.) atvaizdą.



7.15 pav.

7.142 7.16 pav. pavaizduota *1* spindulio eiga per glaudžiamąjį lęšį. Nubrėžkite *2* spindulio eigą už lęšio.



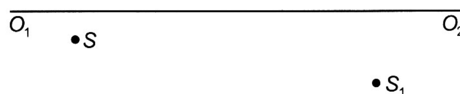
7.16 pav.

7.143 7.17 pav. pavaizduota lęšio pagrindinė optinė ašis O_1O_2, šviečiantis taškas *A* ir jo atvaizdas A_1. Nustatykite:
a) lęšio buvimo vietą;
b) lęšio židinius;
c) lęšio rūšį.

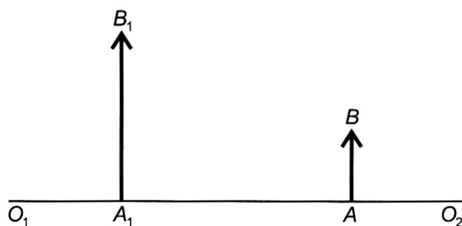


7.17 pav.

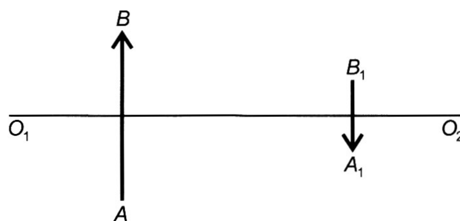
7.144 7.18 pav. pavaizduota lęšio pagrindinė optinė ašis O_1O_2, šviečiantis taškas *S* ir jo atvaizdas S_1. Nustatykite lęšio optinio centro padėtį, židinius ir lęšio rūšį.



7.18 pav.



7.19 pav.



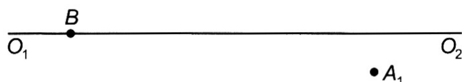
7.20 pav.

7.145 7.19 pav. pavaizduota lęšio pagrindinė optinė ašis O_1O_2, rodyklė AB ir jos atvaizdas A_1B_1. Nustatykite:
a) lęšio optinio centro padėtį;
b) lęšio židinius;
c) lęšio rūšį.

7.146 7.20 pav. pavaizduota rodyklės A_1B_1 atvaizdas, pati rodyklė AB ir lęšio pagrindinė optinė ašis. Nustatykite:
a) lęšio padėtį;
b) lęšio židinius;
c) lęšio rūšį;
d) taško C atvaizdą.

7.147 7.21 pav. pavaizduota lęšio pagrindinė optinė ašis O_1O_2, taškas A ir jo atvaizdas A_1. Nustatykite lęšio padėtį, jo židinius, jo rūšį ir raskite taško B atvaizdą.

7.148 7.22 pav. pavaizduota lęšio pagrindinė optinė ašis O_1O_2, šviečiantis taškas A ir jo atvaizdas, esantys ant pagrindinės optinės ašies. Nustatykite:
a) lęšio padėtį;
b) lęšio židinius;
c) lęšio rūšį.



7.21 pav.



7.22 pav.

7.149 Lęšiu ekrane gaukite ryškų degančios žvakės liepsnos atvaizdą. Kiek dar ryškių atvaizdų galima gauti, keičiant:
a) tik lęšio vietą;
b) tik žvakės vietą;
c) tik ekrano vietą?
Atsakymus, gautus bandymų metu, pagrįskite teoriškai.

7.150 Nubrėžkite daikto atvaizdą sklaidomajame lęšyje, kai daikto matmenys yra didesni už lęšio matmenis.

7.151 Kokiu atstumu nuo abipus išgaubtojo lęšio, kurio optinė geba lygi 3,2 D, reikia padėti daiktą, kad jo atvaizdas būtų 1,2 m atstumu nuo lęšio?

7.152 Daiktas buvo 1,6*F* atstumu nuo lęšio, kurio optinė geba 2 D. Daiktas pastumiamas link lęšio iki 0,4*F*. Kiek dėl to pakito atvaizdo nuotolis nuo lęšio?

7.153 Šviečiantis taškas yra 2 m nuotoliu nuo lęšio, o jo atvaizdas — 0,75 m nuotoliu. Kur bus jo atvaizdas, jei šį tašką priartinsime link lęšio 20 cm?

7.154 Atstumas nuo šviečiančios lemputės iki sienos lygus 1 m. Kur reikia padėti lęšį, kurio židinio nuotolis 9 cm, kad ant sienos susidarytų ryškus lemputės atvaizdas?

* **7.155** Pirmojo lęšio optinė geba 4 D, antrojo 5 D. Atstumas tarp šių lęšių lygus 0,9 m. Kur yra daikto atvaizdas, jei daiktas yra 50 cm atstumu nuo pirmojo lęšio? (Pagrindinė optinė ašis — vienoje tiesėje.)

7.156 Daikto menamasis atvaizdas yra glaudžiamojo lęšio, kurio židinio nuotolis 25 cm, židinio plokštumoje. Daikto menamasis atvaizdas sutampa su plokštuma, esančia 1,2 m atstumu nuo lęšio. Kokiu atstumu nuo lęšio yra daiktas?

7.157 Daiktas yra 40 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio, kurio židinio nuotolis 80 cm. Kokiu atstumu nuo lęšio yra daikto atvaizdas?

7.158 Menamasis daikto atvaizdas yra glaudžiamojo lęšio židinio plokštumoje. Koks atstumas nuo lęšio iki daikto?

7.159 Žvakė yra 15 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio, o jos menamasis atvaizdas — 35 cm atstumu. Raskite šio lęšio židinio nuotolį.

7.160 Glaudžiamojo lęšio židinio nuotolis lygus *F*. Žvakė yra prieš lęšį 3*F* nuotoliu nuo jo. Kokiu atstumu nuo lęšio yra žvakės atvaizdas?

7.161 Daikto atvaizdas yra 80 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio, kurio židinio nuotolis 65 cm. Koks atstumas tarp daikto ir lęšio?

7.162 Daiktas ir jo atvaizdas yra 40 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio. Apskaičiuokite šio lęšio židinio nuotolį.

7.163 Daiktas yra 50 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio, o jo atvaizdas — 40 cm atstumu. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį.

7.164 Rodyklė yra 15 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio, o jos atvaizdas — 45 cm atstumu. Apskaičiuokite:
a) lęšio židinio nuotolį;
b) lęšio didinimą.

7.165 Kur reikia padėti 15 cm židinio nuotolio lęšį, kad daiktas būtų padidintas 5 kartus?

7.166 0,6 m atstumu nuo lęšio esantis daiktas padidintas 3,5 karto. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį.

7.167 Kokiu atstumu nuo lęšio, kurio židinio nuotolis 0,4 m, reikia padėti daiktą, kad jo atvaizdas būtų:
a) už lęšio, nutolęs 60 cm;
b) natūralaus dydžio;
c) sumažintas 5 kartus?

7.168 Atstumas nuo daikto iki glaudžiamojo lęšio 6 kartus didesnis už lęšio židinio nuotolį. Kiek kartų daikto atvaizdas mažesnis už patį daiktą?

7.169 6 D optinės gebos lęšiu gautas 4 kartus padidintas tikrasis daikto atvaizdas. Koks atstumas tarp daikto ir lęšio?

7.170 Daiktas nutolęs nuo lęšio 4 cm, o jo atvaizdas padidintas 3 kartus. Apskaičiuokite lęšio optinę gebą.

7.171 Atstumas tarp daikto ir ekrano lygus 1,2 m. Lęšiu gaunamas 5 kartus padidintas daikto atvaizdas. Apskaičiuokite:
a) daikto nuotolį iki lęšio;
b) lęšio optinę gebą;
c) lęšio didinimą.

7.172 Daiktas yra viduryje tarp glaudžiamojo lęšio optinio centro ir jo pagrindinio židinio. Nustatykite lęšio didinimą:
a) grafiniu būdu;
b) analitiniu būdu.

7.173 Daiktas yra 6 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio. Koks lęšio didinimas, jei jo židinio nuotolis lygus 8 cm?

7.174 Žvakė yra 2 m atstumu nuo ekrano. Pastačius tarp jų glaudžiamąjį lęšį 0,4 m atstumu nuo žvakės, ekrane susidaro ryškus žvakės atvaizdas. Apskaičiuokite:
a) lęšio židinio nuotolį;
b) lęšio optinę gebą;
c) lęšio didinimą.

* **7.175** Lempos siūlelis ir jo atvaizdas, gautas 4 D optinės gebos lęšiu, yra vienodo didumo. Kokiu atstumu nuo lęšio reikia padėti lempą, kad jos siūlelio atvaizdas būtų 5 kartus sumažintas?

7.176 Daiktas yra 12 cm nuo abipus įgaubtojo lęšio, kurio židinio nuotolis 8 cm. Nustatykite atvaizdo nuotolį nuo lęšio.

7.177 Lęšio židinio nuotolis 40 cm, o atstumas tarp lęšio ir atvaizdo 30 cm. Kokiu atstumu nuo lęšio yra daiktas?

7.178 Šviečiantis taškas yra tam tikru atstumu nuo sklaidomojo lęšio, o menamasis jo atvaizdas — dvigubai mažesniu atstumu. Nustatykite lęšio židinio nuotolį.

7.179 Sklaidomuoju lęšiu gautas atvaizdas yra 2 kartus toliau negu daiktas. Koks atstumas tarp daikto ir lęšio, kurio optinė geba –5 D?

7.180 Daiktas nutolęs nuo sklaidomojo lęšio 40 cm, jo atvaizdas sumažintas 3 kartus. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį.

7.181 Degtukas yra sklaidomojo lęšio židinyje. Kiek kartų sumažintas šio degtuko atvaizdas?

7.182 Lęšio optinė geba –4 D. Kokiu atstumu nuo jo reikia padėti daiktą, kad jo atvaizdas būtų 3 kartus sumažintas?

7.183 Daikto atstumas nuo sklaidomojo lęšio yra *m* kartų didesnis už lęšio židinio nuotolį. Kiek kartų sumažintas atvaizdas?

7.184 Pieštukas nutolęs nuo lęšio 10 cm. Pieštuko aukštis lygus 12 cm, jo atvaizdo aukštis 18 cm. Kokiu atstumu nuo lęšio yra pieštuko atvaizdas?

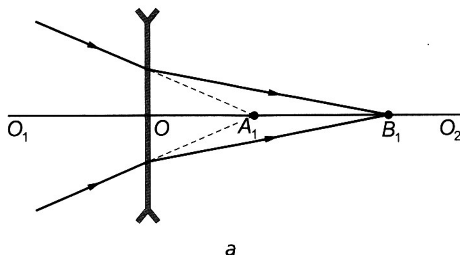
7.185 Daikto ir jo atvaizdo aukščiai yra vienodi. Lęšio židinio nuotolis 25 cm. Apskaičiuokite atstumą tarp daikto ir lęšio.

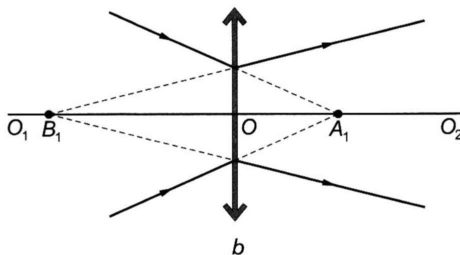
7.186 Daikto atvaizdas yra 12 cm atstumu nuo lęšio, jo židinio plokštumoje. Atvaizdo aukštis lygus 2 cm. Nustatykite:
a) atstumą nuo daikto iki lęšio;
b) daikto dydį.

7.187 12 cm aukščio pieštukas nutolęs nuo lęšio 60 cm. Abipus iškiliojo lęšio židinio nuotolis lygus 40 cm. Apskaičiuokite:
a) pieštuko atvaizdo nuotolį nuo lęšio;
b) lęšio didinimą;
c) atvaizdo aukštį.

7.188 15 m aukščio vandentiekio bokštas nuotraukoje yra 2 cm aukščio. Fotoaparato laužiamoji geba lygi 15 D. Iš kokio atstumo buvo fotografuojamas bokštas?

* **7.189** Siaurėjantis spindulių pluoštas apšviečia sklaidomąjį lęšį. OA_1 = 15 cm, OB_1 = = 0,6 m (7.23 pav. *a*, *b*). Koks lęšio židinio nuotolis?





7.23 pav.

** **7.190** Lęšio temperatūra padidėja. Kaip pakis jo židinio nuotolis? Kodėl?

** **7.191** Simetriška glaudžiamoji lupa pagaminta iš stiklo. Jos židinio nuotolis lygus paviršių kreivumo spindulių ilgiui. Apskaičiuokite stiklo lūžio rodiklį.

** **7.192** Plono stiklinio lęšio optinė geba lygi 5 D. Panardintas į skystį, kurio lūžio rodiklis n_2, jis veikia kaip sklaidomasis lęšis, kurio židinio nuotolis 1 m. Nustatykite skysčio lūžio rodiklį n_2, jei stiklo lūžio rodiklis lygus 1,5.

** **7.193** Išgaubtai įgaubtojo lęšio židinio nuotolis lygus 24 cm. Vienas paviršiaus kreivumo spindulys du kartus didesnis už kitą. Lęšis pagamintas iš stiklo, kurio lūžio rodiklis lygus 1,5. Apskaičiuokite šio lęšio kreivumo spindulių ilgius.

7.194 Plokščiai išgaubtasis lęšis pagamintas iš stiklo, kurio lūžio rodiklis lygus 1,5. Nustatykite šio lęšio židinio nuotolio ir paviršiaus kreivumo spindulių santykį.

7.195 Ore esančio stiklinio lęšio židinio nuotolis lygus 10 cm. Koks bus jo židinio nuotolis vandenyje?

7.196 Lupa, apribota sferinių paviršių, kurių spinduliai 6 cm ir 8 cm, didina 4,75 karto. Kokiu atstumu nuo lęšio yra daiktas?

7.197 Kodėl akį laikome optine sistema?

7.198 Kokie dydžiai lęšio formulėje, taikant ją akiai, yra kintami?

7.199 Koks vaizdas susidaro akies tinklainėje? Kodėl?

7.200 Sakalas mato savo auką iš labai toli. Kodėl?

7.201 Žiūrint viena akimi, sunku įverti siūlą į adatą. Kodėl?

7.202 Kada akies optinė geba didesnė: žiūrint į tolimus ar į artimus daiktus? Kodėl?

7.203 Akinių optinė geba 1,5 D. Nustatykite:
a) kokie šių akinių lęšiai;
b) kokį akies defektą jie ištaiso.

7.204 Kodėl vandenyje stebimi daiktai nėra ryškūs?

7.205 Akies ragenos laužiamoji geba lygi 40 D, o lęšiuko — 20 D. Apskaičiuokite akies židinio nuotolį.

7.206 Toliaregis žmogus be akinių gali skaityti knygą, laikydamas ją 80 cm atstumu nuo akių. Kam lygi jo akinių laužiamoji geba, jeigu knyga skaitoma geriausio matymo nuotoliu?

7.207 Toliaregio žmogaus akys, žiūrint į daiktus, esančius ne arčiau kaip 50 cm, akomoduoja neįsitempdamos. Kokios optinės gebos turi būti jo akiniai, kad šis atstumas sumažėtų iki 20 cm?

7.208 Mikroskopas suderintas normaliai akiai. Kaip turi pastumti vamzdį (tubusą) — aukštyn ar žemyn:
a) trumparegis žmogus;
b) toliaregis žmogus?

7.209 Mikroskopas didina 600 kartų. Nustatykite jo objektyvo židinio nuotolį, jei okuliaro židinio nuotolis 4 cm, o tubuso ilgis 24 cm.

7.210 Mikroskopas didina 800 kartų, jo objektyvas 80 kartų. Apskaičiuokite okuliaro židinio nuotolį.

7.211 Mikroskopas didina 400 kartų, jo okuliaro židinio nuotolis lygus 1,6 cm. Vamzdžio (tubuso) ilgis 16 cm. Apskaičiuokite objektyvo židinio nuotolį.

7.212 Raudonojo kraujo kūnelio skersmuo lygus 7,5 μm. Mikroskopo objektyvas didina 180 kartų, o okuliaras 4 kartus. Koks bus kraujo kūnelio skersmuo žiūrint pro šį mikroskopą?

7.213 Turime du laboratorinius lęšius, kurių židinio nuotolis 13 cm ir 7,5 cm. Kaip jie turi būti nutolę vienas nuo kito, kad pagaminto mikroskopo modelis didintų 20 kartų?

7.214 Kuriais atvejais tikslinga naudotis lupa?

7.215 Iš lėktuvo nufotografuota vietovė masteliu 1 : 2000, naudojant fotoaparatą, kurio objektyvo optinė geba 1,4 D. Iš kokio aukščio buvo fotografuojama?

7.216 Fotoaparato objektyvo židinio nuotolis lygus 4 cm. 5 m aukščio eglės atvaizdas negatyve yra 20 mm aukščio. Iš kokio atstumo buvo fotografuojama ši eglė?

* **7.217** 15 m atstumu esančio pastato atvaizdas negatyve yra 6,06 mm aukščio, o 8 m atstumu — 10,16 mm aukščio. Apskaičiuokite fotoaparato objektyvo židinio nuotolį.

* **7.218** Sportininkas bėga 8 m/s greičiu 20 m atstumu nuo fotoaparato, statmenai fotografavimo krypčiai. Fotoaparato objektyvo židinio nuotolis lygus 4 cm. Kokia mažiausia turi būti fotoaparato užrakto ekspozicija, kad atvaizdo pasislinkimas fotojuostoje būtų ne didesnis kaip 0,05 mm?

* **7.219** Optinę sistemą sudaro du lęšiai — 2 D optinės gebos glaudžiamasis lęšis ir sklaidomasis lęšis, kurio židinio nuotolio modulis 80 cm. Šviečiantis taškas yra ant sistemos optinės ašies 80 cm atstumu nuo sistemos optinio centro. Apskaičiuokite:
a) kur yra atvaizdas;
b) kiek kartų jis padidintas;
c) ar matome šį atvaizdą.

8. Banginė optika

8.1 Šviesa nuo Žemės iki Mėnulio nueina per 1,28 s. Koks vidutinis atstumas nuo Žemės iki Mėnulio?

8.2 Per 0,135 s šviesa įveikia nuotolį, lygų Žemės pusiaujo ilgiui. Apskaičiuokite Žemės rutulio skersmenį.

8.3 Šviesos pluoštelis pereina iš vakuumo į stiklą. Ar pakinta šios šviesos:
a) bangos ilgis? Kodėl?
b) dažnis? Kodėl?

8.4 Ar priklauso šviesos sklidimo greitis:
a) nuo dažnio? Kodėl?
b) nuo bangos ilgio? Kodėl?

8.5 Kiek $5 \cdot 10^{14}$ Hz bangų telpa 50 cm ilgio atkarpoje?

8.6 Į žmogaus akį patenka spinduliai, kurių dažnis $8{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz. Apskaičiuokite šių spindulių bangos ilgį vakuume. Ar jie sukelia šviesos pojūtį? Kodėl?

8.7 Tam tikros spalvos šviesos spindulių bangos ilgis vakuume lygus 0,54 μm. Apskaičiuokite šių spindulių dažnį ir periodą.

8.8 0,5 pHz dažnio šviesa skystyje sklinda 1,76 Mm/s greičiu. Kaip ir kiek kartų pakis jos bangos ilgis perėjus į vakuumą?

8.9 Violetinių spindulių ($7{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz) greitis vandenyje lygus $2{,}23 \cdot 10^{5}$ km/s. Kiek kartų pakis šių spindulių bangos ilgis jiems perėjus iš vandens į orą?

8.10 Šviesai pereinant iš vienos terpės į kitą, pakinta jos sklidimo kryptis. Kodėl?

8.11 Ledo absoliutusis lūžio rodiklis yra mažesnis negu stiklo. Kurioje medžiagoje šviesa sklinda lėčiau? Kodėl? Įrodykite.

8.12 Vandens absoliutusis lūžio rodiklis raudonai šviesai lygus 1,331, o violetinei — 1,343. Kiek kartų skiriasi šviesos greitis šiose terpėse?

8.13 Geltonos šviesos greitis vandenyje lygus 225 000 km/s, o stikle 198 200 km/s. Apskaičiuokite stiklo lūžio rodiklį vandens atžvilgiu.

8.14 Šviesos absoliutusis lūžio rodiklis deimante lygus 2,42, o stikle 1,50. Nustatykite šių medžiagų sluoksnių storių santykį, jei šviesa juos pereina per tą patį laiko tarpą.

8.15 Į vandenį krinta 5000 Å bangos ilgio šviesa. Nustatykite šios šviesos bangos ilgį vandenyje.

8.16 Tam tikros spalvos šviesos bangos ilgis vandenyje lygus 485 μm. Apskaičiuokite šios šviesos bangos ilgį ore. Kokios spalvos šviesa?

** **8.17** Vienos vandenilio spektro linijos bangos ilgis vakuume lygus 0,656 μm. Nustatykite šios linijos bangos ilgį dielektrike, kurio dielektrinė skvarba lygi 4, o magnetinė skvarba 1.

8.18 Viena terpe šviesa sklinda $225 \cdot 10^6$ m/s greičiu, o kita $200 \cdot 10^6$ m/s. Šviesos spinduliai krinta į šių terpių skiriamąją ribą 40° kampu. Apskaičiuokite spindulių lūžio kampą.

8.19 Šviesa ore krinta į stiklinę plokštelę ir atsispindi nuo jos 60° kampu, o plokštelėje lūžta 30° kampu. Nustatykite šviesos greitį plokštelėje.

8.20 Suodžiai visada atrodo juodi net ir dienos metu. Kodėl?

8.21 Kaip paaiškinamos šios spalvos:
a) sniego — balta;
b) žolės — žalia;
c) rožės — raudona;
d) petunijos — geltona?

8.22 Kodėl draudžiamųjų kelio ženklų apvadai ir užrašai yra raudonos spalvos?

8.23 Kaip paaiškinti prinokusio riešuto ir persiko spalvas?

8.24 Kodėl sutemus daiktai netenka spalvų — atrodo pilki?

8.25 Raudonos spalvos spindulių bangos ilgis vandenyje lygus žalios spalvos spindulių bangos ilgiui ore. Vanduo apšviečiamas raudona šviesa. Kokios spalvos šviesą matys žmogus šioje šviesoje atmerkęs akis po vandeniu? Kodėl?

8.26 Šviesos bangos ilgis tam tikroje terpėje sumažėja n kartų (n — terpės lūžio rodiklis). Ar tai reiškia, kad į šią terpę pakliuvę daiktai bus matomi natūralioje šviesoje? Kodėl?

8.27 Kodėl šlapių daiktų spalva atrodo melsvesnė, ryškesnė negu sausų?

8.28 Žemėje aušra yra raudonos spalvos, o dangus mėlynos. Kokie spinduliai labiau išsklaidomi Žemės atmosferoje? Kodėl?

8.29 Kodėl dūmų stulpas, kylantis iš kamino, virš namo stogo tamsiame aplinkinių daiktų fone atrodo mėlynas, o šviesaus dangaus fone — geltonos arba net raudonos spalvos?

8.30 Kodėl dieną Mėnulis yra šviesiai baltos spalvos, o po saulėlydžio įgyja gelsvą atspalvį?

8.31 Sąsiuvinyje raudonu pieštuku parašyta „labai gerai" ir žaliu „gerai". Turime du stiklo gabalus — žalią ir raudoną. Per kurį stiklą reikia žiūrėti, kad matytume užrašą „labai gerai"? Kodėl?

8.32 Į geltono stiklo buteliuką pripilta žalio rašalo. Kokios spalvos atrodys rašalas praėjusioje šviesoje? Kodėl?

8.33 Ant balto popieriaus lapo priklijuotos žalios spalvos raidės. Kokios spalvos šviesa reikia apšviesti popierių, kad raidės taptų nematomos? Kodėl?

8.34 Ant balto popieriaus mėlynomis raidėmis atspausdintas tekstas. Kokios spalvos atrodys popierius ir tekstas žiūrint pro geltonos spalvos stiklą? Kodėl?

8.35 Baltos spalvos spindulys krinta į prizmės šoninį paviršių 0° kampu. Ar gausime ekrane jo spektrą? Kodėl?

8.36 Ryškinant nuotraukas fotolaboratorijoje esančių augalų lapai atrodo ne žali, o juodi. Kodėl?

8.37 Kokie spinduliai labiau išsklaidomi Žemės atmosferoje? Kodėl?

8.38 Raudona skarelė apšviečiama mėlyna šviesa. Kokia jos spalva apšvietus? Kodėl?

8.39 Mėnulis visiškojo užtemimo metu nusidažo raudonai. Kodėl?

8.40 Kodėl nepastebima šviesos interferencija nuo dviejų elektros lempų?

8.41 Ant asfalto po lietaus dažnai matomos vaivorykštės spalvų alyvos dėmės. Kodėl jos spalvotos?

8.42 Apšvietus ploną plėvelę lygiagrečiais monochromatinės šviesos spinduliais, vienose jos vietose matomos šviesios dėmės, o kitose tamsios. Kodėl?

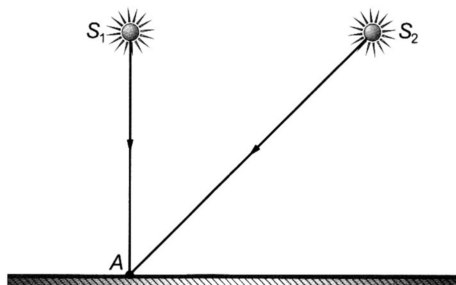
8.43 Žiūrint į kylantį muilo burbulą, jis matomas įvairiaspalvis. Kodėl jo spalvos nuolat kinta?

8.44 Du koherentiniai 0,25 μm bangos ilgio spinduliai susikerta viename taške. Spindulių eigos skirtumas lygus 0,45 mm. Ką matysime šiame taške?

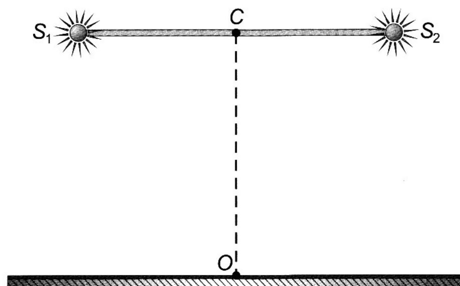
8.45 Į vieną tašką ateina dvi koherentinės bangos, kurių eigos skirtumas 1,5 μm. Sustiprės ar susilpnės tame taške šviesa, jei jos bangos ilgis bus:
a) 700 nm;
b) 500 nm?

8.46 Vieną tašką pasiekia du koherentiniai 600 nm bangos ilgio spinduliai, kurių eigos skirtumas lygus 1,2 μm. Kas bus šiame taške, jei jis yra:
a) ore;
b) vandenyje;
c) stikle?

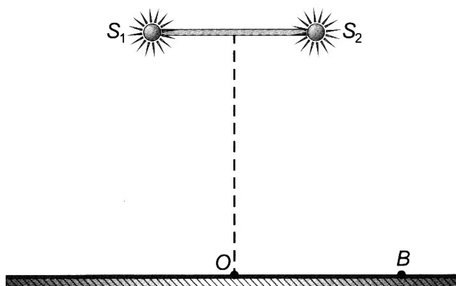
8.47 Du koherentiniai šviesos šaltiniai, skleidžiantys 0,5 μm ilgio bangas, nutolę vienas nuo kito 2 mm (8.1 pav.). Atstumas tarp šaltinio S_1 ir ekrano lygus 2 m. Koks bus ekrano taškas A: šviesus ar tamsus?



8.1 pav.



8.2 pav.

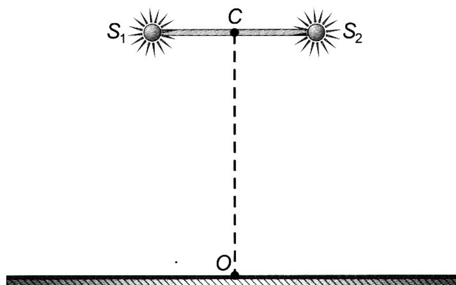


8.3 pav.

* **8.48** Du koherentiniai šaltiniai S_1 ir S_2 skleidžia šviesą, kurios bangos ilgis 600 nm. Kokiu atstumu nuo taško O ekrane bus pirmas apšvietos maksimumas, jei $OC = 4$ m, $S_1S_2 = 1$ mm, o taškas C yra vienodai nutolęs nuo S_1 ir S_2 (8.2 pav.)?

* **8.49** Ekranas apšviečiamas 590 nm bangos ilgio šviesa, kurią skleidžia du koherentiniai šviesos šaltiniai S_1 ir S_2 (8.3 pav.), tarp kurių atstumas lygus 200 μm. Ekrano taškas B nutolęs 15 mm nuo taško O, antrosios (skaičiuojant nuo taško O) tamsios interferencinės juostos viduryje. Raskite atstumą nuo šaltinio iki ekrano.

* **8.50** Atstumas tarp gretimų apšvietos maksimumų ekrane lygus 1,2 mm. Kokio ilgio šviesos bangas skleidžia koherentiniai šviesos šaltiniai S_1 ir S_2 (8.4 pav.), jei $OC =$ $= 2$ m, $S_1S_2 = 1$ mm?



8.4 pav.

8.51 Dviejų monochomatinių šviesos spindulių eigos skirtumas lygus $\frac{\lambda}{4}$. Nustatykite jų fazių pokytį.

8.52 Adata pradurkite skylutę popieriaus lape ir pro ją pažiūrėkite į elektros lemputės siūlelį. Ką matote? Kodėl?

8.53 Kodėl matome vainikus aplink elektrinius žibintus, kai ore sklando sniego dalelės arba rūko lašeliai?

8.54 Sagų paviršius subraižomas ir taip išgaunamas dirbtinis perlamutras. Kodėl tokia saga nusidažo vaivorykštės spalvomis?

8.55 Fotoaparato objektyvo diafragmą galima mažinti iki tam tikros ribos. Kas lemia šią ribą?

8.56 Mažu plyšiu galima gauti ryškų daikto vaizdą. Kuo mažesnis plyšio plotis, tuo vaizdas ryškesnis. Paaiškinkite, kodėl toliau mažinant plyšį vaizdas tampa neryškus.

8.57 Geriausių difrakcijos gardelių konstanta siekia 0,8 μm. Ar galima panaudojant tokias gardeles stebėti rentgeno spindulių ($\lambda = 50$ Å ÷ 0,04 Å) difrakciją? Kodėl?

8.58 Apšvietus difrakcijos gardelę balta šviesa, ekrane gaunamas spektras. Kodėl jo centrinėje dalyje visada matoma balta juosta?

8.59 Kodėl dalelių, kurių matmenys mažesni negu 0,3 μm, nematome pro optinį mikroskopą?

8.60 Į 50 μm pločio plyšį krinta šviesa, kurios bangos ilgis 0,6 μm. Nustatykite kampą tarp spindulio vertikalios krypties ir krypties į trečiąją tamsią difrakcinę juostą.

8.61 Į difrakcijos gardelę, kurios periodas lygus 1,6 μm, krinta šviesa, skleidžiama vandenilio pripildytos lempos. Nustatykite vandenilio linijų ilgius antrosios eilės difrakciniame spektre, jei jos nukrypsta šiais kampais: a) 30,8°; b) 32,8°; c) 37,4°; d) 55,1°.

8.62 Nustatykite difrakcijos gardelės konstantą, jei jos 2,5 cm ilgyje įbrėžta 12 500 brūkšnelių.

8.63 Į difrakcijos gardelę statmenai krinta 0,620 μm bangos ilgio šviesos spinduliai. Gardelės konstanta 2 μm. Kokios didžiausios eilės spektrą galima stebėti?

8.64 Difrakcijos gardelės periodas 0,02 mm. Į gardelę krinta 550 nm bangos ilgio šviesos spinduliai. Nustatykite šių spindulių nukrypimo kampą pirmosios eilės difrakciniame spektre.

8.65 Kokio bangos ilgio linija trečiosios eilės spektre sutampa su ketvirtosios eilės spektro linija, kurios bangos ilgis 460 nm?

8.66 Apšvietus difrakcijos gardelę 630 nm bangos ilgio šviesa, trečiosios eilės spektras matomas 16° kampu. Apskaičiuokite gardelės konstantą.

8.67 Šviesos spinduliai krinta į difrakcijos gardelę statmenai. Nustatykite gardelės konstantą, kad ja būtų galima gauti pirmosios eilės spektrą. (Spindulių bangos ilgis lygus $2 \cdot 10^{-2}$ cm.)

8.68 Apšvietus difrakcijos gardelę balta šviesa antrojo ir trečiojo spektro dalys dengia viena kitą. Kokio bangos ilgio antrojo spektro banga dengia violetinę (λ = 400 nm) trečiojo spektro dalį?

8.69 Žalioji 5480 Å linija matoma pirmosios eilės spektre 19° kampu. Kiek brūkšnelių yra viename gardelės ilgio milimetre?

8.70 Difrakcijos gardelės viename milimetre telpa 100 įbrėžimų. Į šią gardelę krinta 580 nm bangos ilgio šviesa. Kokiu kampu nukrypsta šviesos spinduliai antrosios eilės difrakciniame spektre?

8.71 Į difrakcijos gardelę, kurios viename milimetre yra 500 įbrėžimų, statmenai krinta monochromatinė šviesa ($\lambda = 5 \cdot 10^{-5}$ cm). Kokios didžiausios eilės spektrą galima stebėti šia gardele?

8.72 Į difrakcijos gardelę krinta 590 nm bangos ilgio šviesa. Gardelės viename milimetre telpa 500 įbrėžimų. Apskaičiuokite:

a) kokios didžiausios eilės spektrą galima stebėti šia gardele;
b) kokio didžiausio bangos ilgio šviesą galima stebėti šia gardele.

8.73 Pirmosios eilės difrakcinis spektras susidaro 2,34 cm atstumu nuo centrinio. Gardelė nutolusi 1 m atstumu nuo ekrano. Į ją krinta 468 nm bangos ilgio šviesa. Nustatykite gardelės konstantą.

8.74 Difrakcijos gardelės konstanta 0,012 mm. Trečiosios eilės spektras nutolęs nuo centrinio 15,3 cm. Gardelė yra 1,2 m atstumu nuo ekrano. Nustatykite šviesos bangos ilgį.

8.75 Difrakcijos gardelės viename milimetre telpa 400 įbrėžimų. Ekranas yra už 2 m nuo gardelės. Į gardelę krinta balta šviesa. Kokiu atstumu nuo gardelės centrinės baltos linijos bus matoma ekrane pirmosios eilės spektro:
a) pradžia;
b) pabaiga?

8.76 Difrakcijos gardelė, viename milimetre turinti 100 įbrėžimų, yra 2 m atstumu nuo ekrano ir apšviesta baltos spalvos šviesa. Nustatykite trečiosios eilės spektro plotį.

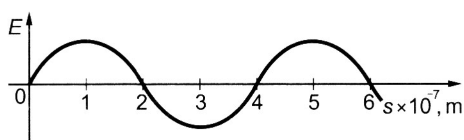
8.77 Turime dvi difrakcijos gardeles, kurių 1 mm yra 50 ir 100 įbrėžimų. Kitos sąlygos vienodos. Kuria gardele ir kiek kartų gaunamas spektras yra siauresnis?

8.78 Difrakcijos gardelės viename milimetre įbrėžta 400 įbrėžimų. Ekranas yra už 40 cm. Atstumas ekrane tarp antrosios linijos į kairę ir į dešinę nuo nulinės lygus 23 cm. Kokio bangos ilgio šviesa krinta į gardelę?

8.79 Į difrakcijos gardelę, kurios konstanta $4 \cdot 10^{-4}$ cm, statmenai krinta monochromatinė šviesa. Tarp gardelės ir ekrano yra lęšis, kurio židinio nuotolis 40 cm. Ekrane matomas spektras. Nustatykite šviesos bangos ilgį, jei antrosios eilės difrakcinis maksimumas yra 9 cm atstumu nuo centrinio.

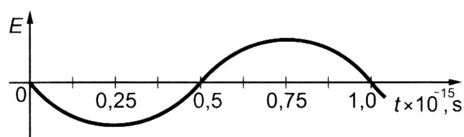
8.80 Koks pagrindinis skirtumas tarp šviesos ir garso?

* **8.81** Grafike (8.5 pav.) pavaizduotas bangos, vakuume sklindančios kryptimi s, elektrinio lauko stiprio kitimas. Raskite elektromagnetinės bangos dažnį, periodą ir ilgį.



8.5 pav.

** **8.82** 8.6 pav. matote elektromagnetinės bangos elektrinio lauko kitimo grafiką. Elektromagnetinė banga plinta terpėje, kurios $\varepsilon = 1$ ir $\mu = 4$. Nustatykite:
a) bangos periodą;
b) bangos plitimo greitį;
c) bangos ilgį.



8.6 pav.

Kvantinė fizika

9. Dalelių fizika. Kvantai

9.1 Kokios rūšies spinduliuotę skleidžia degančios elektros lempos siūlelis?

9.2 Iš aukštakrosnės teka išlydytas ketus. Kuriai spinduliuotės rūšiai priskiriama jo spinduliuotė? Kodėl?

9.3 Kokiomis lempomis tikslinga apšviesti parduotuvės skyrių, kuriame prekiaujama tekstilės gaminiais? Kodėl?

9.4 Elektros lempos skleidžiamos šviesos spektrui gauti jos siūlelis buvo kaitinamas iš lėto, naudojant reostatą. Kokie pokyčiai buvo stebimi ekrane? Kodėl?

9.5 Saulei nusileidus, Mėnulio paviršius greitai ataušta. Kokiu būdu Mėnulio gruntas atiduoda savo vidinę energiją?

9.6 Kodėl purvinas sniegas tirpsta greičiau negu švarus?

9.7 Kodėl nešildomoje patalpoje visų kūnų temperatūra susilygina?

9.8 Kambaryje yra du vienodi aliumininiai indai su vienodu kiekiu vienodos temperatūros vandens. Vienas indas juodos spalvos, kitas — baltos. Kuris indas atvės lėčiau? Kodėl?

9.9 Arti žiebtuvėlio liepsnos laikomi du stiklo gabalėliai — raudonas ir mėlynas, ant kurių yra po lašą sušalusio vaško. Nuo kurio stiklo vaškas nukris vėliau? Kodėl?

9.10 Kodėl tamsios krosnys greičiau sušildo kambarį negu šviesios?

9.11 Juodos spalvos daiktas sugeria krintančią ant jo šviesą. Kodėl jis matomas?

9.12 Kokį spektrą skleidžia šviečiantis dujų pripildytas vamzdelis, kuriame vyksta elektros išlydis? Kodėl?

9.13 Kokius spektrus skleidžia dujinės medžiagos, sudarytos iš molekulių, o ne iš atomų? Kodėl?

9.14 Kokį spektrą spinduliuoja įkaitintas aliuminio gabalas? Kodėl?

9.15 Kokios rūšies spektrą gausime iš šių šaltinių:
a) žvakės liepsnos;
b) laužo liepsnos;
c) elektros lanko liepsnos;
d) dienos šviesos lempos;
e) šviečiančios elektros lempos?

9.16 Koks yra elektros kibirkšties, šokančios tarp metalinių vielų galų, spektras? Kodėl?

9.17 Kokie yra Saulės, Mėnulio, planetų ir žvaigždžių spektrai?

9.18 Mes galime žiūrėti į Saulę, kai ji yra arti horizonto, bet negalime, jei ji pakilusi aukštai. Kodėl?

9.19 Kuo skiriasi spinduliavimo spektras nuo sugerties spektro?

9.20 Kodėl natrio garai, kurių sugerties spektrą norime gauti, turi būti šaltesni už baltą šviesą skleidžiantį šaltinį?

9.21 Tyrinėdami Mėnulio šviesos spektrą, galime spręsti apie jo paviršių. Paaiškinkite kodėl.

9.22 Ką galima sužinoti apie lydinio sudėtį, analizuojant jo spektro linijų intensyvumą?

9.23 Kaip lygindami Saulės spektrą su linijiniu vandenilio spektru galime įsitikinti, kad Saulės medžiagos sudėtyje yra vandenilio?

9.24 Stebėdami liepsną tarp dviejų nežinomo lydinio elektrodų, galime nustatyti lydinio cheminę sudėtį. Kokiu būdu?

9.25 Kodėl, sumažėjus įtampai, kaitinamoji elektros lempa duoda mažiau šviesos ir ta šviesa įgyja rausvą atspalvį?

9.26 Vanduo apšviečiamas žalia šviesa, kurios bangos ilgis ore lygus 500 nm. Nustatykite:
a) šios šviesos bangos ilgį vandenyje;
b) kokią spalvą matys žmogus, atsimerkęs po vandeniu. Kodėl?

9.27 100 Ω galios elektros lempa per vieną minutę išspinduliuoja 120 J šviesos energijos. Koks yra šios lempos naudingumo koeficientas?

9.28 Kodėl fotografinis popierius labai jautrus violetinei ir mėlynai šviesai, o nejautrus oranžinei ir raudonai šviesai?

9.29 Elektromagnetinės bangos ilgis 1 μm. Nustatykite jos kvanto energiją.

9.30 Žmogaus akis mato 500 nm bangos ilgio šviesą, jei jos spindulys, krintantis į akį, kas sekundę atneša ne mažiau nei $2{,}1 \cdot 10^{-17}$ J energijos. Kiek fotonų kas sekundę krinta į akies vyzdį?

9.31 Šviesos lazeris per vieną žybsnį išspinduliuoja $2 \cdot 10^{18}$ šviesos kvantų, kurių bangų ilgiai 658 nm. Žybsnio trukmė 2 ms. Kokia vidutinė lazerio žybsnio galia?

9.32 Akies tinklainės jautrumas geltonai šviesai (λ = 600 nm) yra $1{,}7 \cdot 10^{-18}$ Ω. Kiek fotonų turi patekti į tinklainę per sekundę, kad patirtume šviesos pojūtį?

9.33 Gyvsidabrio garai vamzdelyje išlydžio metu pradeda švytėti, esant 4,9 V įtampai tarp elektrodų. Koks šios spinduliuotės bangos ilgis?

9.34 Spindulių kvantai turi tokią pat energiją, kokią įgyja 4,8 V potencialų skirtumą praskriejęs elektronas. Nustatykite jų bangos ilgį.

9.35 Kuo aukštesnė įtampa yra rentgeno vamzdyje tarp elektrodų, tuo kietesnius spindulius jie skleidžia. Kodėl?

9.36 Patys kiečiausi spinduliai, kuriuos skleidžia rentgeno vamzdis, yra 10^{19} Hz dažnio. Kokia įtampa tarp rentgeno vamzdžio elektrodų?

9.37 Rentgeno vamzdis veikia esant 30 kV įtampai. Kokio ilgio bangas jis spinduliuoja?

9.38 Rentgeno vamzdis dirba naudodamas 50 kV įtampą, tekant 2 mA stiprio elektros srovei, ir skleidžia $5 \cdot 10^{13}$ fotonų per sekundę. Vidutinis rentgeno spindulių bangos ilgis 0,1 nm. Nustatykite vamzdžio naudingumo koeficientą, t. y. rentgeno spinduliavimo galios ir vartojamosios elektros galios santykį.

9.39 Monochromatinės šviesos šaltinio galia 50 W. Jis skleidžia žalios spalvos šviesą, kurios bangos ilgis 5300 Å. Nustatykite šviesos kvantų skaičių per vieną sekundę, jei naudingumo koeficientas lygus 0,2 %.

9.40 Šviesos spindulys pereina iš vienos terpės į kitą. Ar pakinta šviesos fotonų energija? Kodėl?

9.41 Spinduliuojamų fotonų energija $6,4 \cdot 10^{-19}$ J. Nustatykite:
a) spindulių dažnį;
b) spindulių bangos ilgį vakuume;
c) ar jie sukelia šviesos pojūtį. Kodėl?

9.42 Apskaičiuokite rentgeno spindulių, kurių bangos ilgis 10^{-6} μm, fotono energiją ir ją palyginkite su raudonos šviesos fotono energija (1,7 eV).

9.43 Kodėl fotonuotraukos ryškinamos esant raudonam apšvietimui?

9.44 Kiek kartų rentgeno spindulių, kurių λ = 10 Å, fotono energija didesnė už regimosios šviesos, kurios λ = 0,6 μm, fotono energiją?

** **9.45** Lazerio skleidžiamos šviesos srauto (λ = 632 nm) tankis 10 kW/m^2. Kiek fotonų krinta į ekraną kas sekundę, jei lazerinio spindulio skersmuo 2 mm?

** **9.46** Fotonas turi tiek pat energijos, kiek ir elektronas, judėjęs 10^6 m/s pradiniu greičiu ir pagreitintas elektrinio lauko, kurio potencialų skirtumas 4 V. Raskite fotono bangos ilgį.

** **9.47** Plokščiasis aliumininis elektrodas apšviečiamas ultravioletine šviesa, kurios bangos ilgis 83 nm. Kiek daugiausiai gali nutolti nuo elektrodo paviršiaus fotoelektronas, kai už elektrodo yra 7,5 V/cm stiprio elektrinis laukas? (Aliuminio raudonoji riba 332 nm.)

** **9.48** Nustatykite bangos ilgį, atitinkantį α dalelės, judančios 5000 km/s, greitį ir deguonies molekulės greitį, kai temperatūra lygi 27 °C.

9.49 Nustatykite terpės absoliutųjį lūžio rodiklį, jei šioje terpėje fotono energija $4{,}4 \cdot 10^{-19}$ J, o bangos ilgis $3 \cdot 10^{-7}$ m.

9.50 Kuo iš esmės skiriasi vidinis ir išorinis fotoefektas? Kur jie pasireiškia?

9.51 Kokių rūšių energija virsta fotoefekto metu į medžiagą krintančios šviesos energija?

9.52 Kokio bangos ilgio šviesa turi kristi į metalo paviršių, kad būtų stebimas fotoefektas?

9.53 Cezis apšviečiamas monochromatine šviesa, kurios bangos ilgis lygus $5{,}89 \times 10^{-7}$ m. Apskaičiuokite iš cezio išlekiančio elektrono kinetinę energiją.

9.54 Fotoelektronai išlekia iš metalo paviršiaus, turėdami $4{,}5 \cdot 10^{-20}$ J kinetinę energiją. Elektrono išlaisvinimo darbas lygus $7{,}6 \cdot 10^{-19}$ J. Apskaičiuokite krintančios šviesos bangos ilgį.

9.55 Kiek kinetinės energijos įgis elektronas, išplėštas iš cezio, apšvietus jį šviesa, kurios bangos ilgis 580 nm? Koks bus elektrono greitis?

9.56 Fotoefektas prasideda, kai į medžiagos paviršių krinta $6 \cdot 10^{14}$ Hz šviesa. Raskite elektrono išlaisvinimo iš šios medžiagos darbą.

9.57 Kalio fotoefekto raudonoji riba lygi $6{,}2 \cdot 10^{-5}$ cm. Raskite elektrono išlaisvinimo iš kalio darbą.

9.58 Nustatykite fotoefekto raudonąją ribą volframui, jei elektrono išlaisvinimo darbas lygus 4,54 eV.

9.59 Elektrono išlaisvinimo iš aukso darbas lygus 4,59 eV. Nustatykite:
a) fotoefekto raudonąją ribą;
b) ar įvyks fotoefektas apšvietus auksą regimąja šviesa. Kodėl?

9.60 Volframo raudonoji fotoefekto riba $2{,}75 \cdot 10^{-7}$ m. Apskaičiuokite:
a) elektrono išlaisvinimo darbą;
b) didžiausią fotoelektrono, išplėšto $1{,}8 \cdot 10^{-7}$ m bangos ilgio šviesa, greitį;
c) didžiausią šio elektrono kinetinę energiją.

9.61 300 nm bangos ilgio šviesa krinta į medžiagą, kurios raudonoji riba lygi $4{,}3 \times 10^{14}$ Hz. Kokia bus iš tos medžiagos išlekiančio fotoelektrono kinetinė energija?

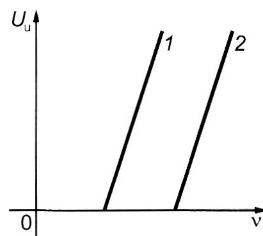
9.62 Iš cezio išlekiančio elektrono kinetinė energija lygi 2 eV. Apskaičiuokite fotoefektą sukeliančios šviesos didžiausią bangos ilgį.

9.63 Ar bus stebimas fotoefektas sidabro paviršių apšvietus ultravioletiniais spinduliais, kurių bangos ilgis 300 nm? Kodėl?

9.64 Apšvietus rubidį ultravioletiniais spinduliais, kurių bangos ilgis 317 nm, didžiausia išlekiančio elektrono kinetinė energija būna $2{,}84 \cdot 10^{-19}$ J. Apskaičiuokite:
a) elektrono išlaisvinimo iš rubidžio darbą; b) fotoefekto raudonąją ribą.

9.65 Kokio bangos ilgio spindulius reikia nukreipti į cinko paviršių, kad didžiausias fotoelektrono greitis būtų lygus 2000 km/s? (Cinko fotoefekto raudonoji riba 0,35 μm.)

9.66 9.1 pav. pavaizduotas užtvarinės įtampos priklausomybės nuo šviesos, krintančios į dviejų skirtingų medžiagų fotoelemento katodus dažnio grafikas. Nustatykite:
a) kurios medžiagos fotoelektrono išlaisvinimo darbas mažesnis ir kodėl;
b) kodėl ši priklausomybė tiesinė;
c) kam lygus grafiko linijų pasvirimo tangentas.



9.1 pav.

9.67 Kiek energijos privalo turėti fotonas, kad jo masė prilygtų elektrono rimties masei?

9.68 Kokia $3 \cdot 10^{14}$ Hz dažnio šviesos fotono masė?

9.69 Nustatykite energiją ir masę fotono, kurio bangos ilgis lygus:
a) regimajai šviesai (λ = 0,6 μm);
b) rentgeno spinduliams (λ = 1 Å);
c) γ spinduliams (λ = 0,01 Å).

9.70 Nustatykite fotono bangos ilgį, jei jo energija lygi pusei elektrono rimties energijos.

9.71 Kam lygus fotono judesio kiekis, jei spinduliavimo dažnis $2{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz?

9.72 Fotoną atitinka $1{,}6 \cdot 10^{-8}$ m ilgio banga. Apskaičiuokite šio fotono judesio kiekį.

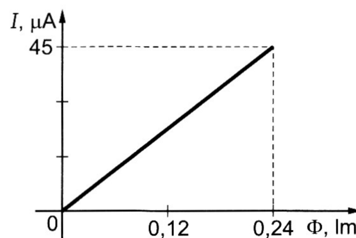
* **9.73** Fotono judesio kiekis lygus elektrono, nulėkusio 4,9 V potencialų skirtumą, judesio kiekiui. Apskaičiuokite šio fotono bangos ilgį.

* **9.74** Apšvietus fotoelemento katodą 10^{15} Hz dažnio šviesa, fotosrovė nebeteka, kai užtvarinė įtampa lygi 2 V. Nustatykite elektrono išlaisvinimo iš katodo medžiagos darbą.

* **9.75** Fotoelektronų emisijai iš cezio sustabdyti reikalinga 1,75 V užtvarinė įtampa. Kokio bangos ilgio šviesa buvo švitinamas cezis?

* **9.76** Ličio fotoefekto raudonoji riba 520 nm. Litis veikiamas 220 nm ilgio ultravioletinių spindulių. Kokį užtvarinį potencialų skirtumą reikia suteikti fotoelementui, norint sulaikyti ličio elektronus?

9.77 9.2 pav. pavaizduota fotoelemento charakteristika, kuri rodo, kaip soties srovės stipris priklauso nuo krintančios į fotoelementą šviesos srauto. Raskite fotoelemento jautrumą (μA/lm). Koks yra krintančios į fotoelementą šviesos srauto stipris, kai soties srovė lygi 4 mA?



9.2 pav.

** **9.78** Kodėl kometos uodega visada nukreipta į priešingą Saulei pusę? Kodėl uodegos ilgis nevienodas?

** **9.79** Žemė nuolat yra Saulės spindulių sraute. Ar gali šviesos slėgis turėti kokios nors įtakos Žemės ateičiai? Kodėl?

** **9.80** Kiek kartų skiriasi šviesos slėgis į veidrodinį ir juodąjį paviršių? Įrodykite.

** **9.81** Į 100 cm^2 ploto paviršių kas minutę krinta šviesa, turinti 63 J energijos. Apskaičiuokite šviesos slėgį, kai paviršius:

a) visus spindulius atspindi;

b) visus spindulius sugeria.

** **9.82** Šviesos srautas (λ = 0,49 μm) krinta statmenai į paviršių ir sukelia jame 5 μPa slėgį. Kiek fotonų kas sekundę krinta į 1 m^2 to paviršiaus, jei jo atspindžio koeficientas lygus 0,29?

** **9.83** Į absoliučiai juodo paviršiaus 1 cm^2 kas sekundę krinta $2{,}8 \cdot 10^{17}$ fotonų, kurių bangos ilgis 400 nm. Kokį slėgį jie sukelia?

Atomo fizika

10. Atomo ir branduolio fizika

10.1 Kokiu atstumu α dalelė gali priartėti prie nejudančio alavo branduolio? Dalelės greitis lygus 10^7 m/s, o masė $6{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg.

10.2 Judančios α dalelės kinetinė energija lygi 0,5 MeV. Kokiu mažiausiu atstumu ji gali priartėti prie nejudančio sidabro branduolio?

10.3 Kiek kartų elektrono judėjimo greitis pirmąja Boro orbita vandenilio atome (r = 0,53 Å) didesnis už lėktuvo greitį (1000 km/h)?

10.4 Nuo ko priklauso vandenilio atomo spinduliavimo dažnis remiantis Boro teorija?

10.5 Turime dvi vienodos galios elektros lempas. Viena iš jų šalta, kita karšta. Kuo skiriasi šių lempų siūlelių atomai?

10.6 Vandenilio atomas pereina iš vienos energetinės būsenos į kitą, tarp kurių energijų skirtumas lygus 1,892 eV. Kokio ilgio bangas šis atomas spinduliuoja?

10.7 Pakitus Na atomo būsenai, buvo išspinduliuotas 5896 Å bangos ilgio fotonas. Kiek pakito šio atomo energija?

10.8 Nustatykite vandenilio atomo elektrono visą energiją, jam esant pirmojoje stacionariojoje orbitoje (J ir eV).

10.9 Kiek skirtingos energijos kvantų gali absorbuoti vandenilio atomas, jei jo elektronas gali pakilti į penktąją orbitą?

** **10.10** Kokio dažnio spinduliuotę skleidžia vandenilio atomas, jo elektronui pereinant iš antrosios stacionariosios orbitos į pirmąją?

** **10.11** Kokio bangos ilgio spinduliuotę skleidžia vandenilio atomas, jo elektronui pereinant iš ketvirtosios stacionariosios orbitos į antrąją?

** **10.12** Vandenilio atomas pereina iš jonizuotosios būsenos į normaliąją. Kokio bangos ilgio spinduliuotę jis skleidžia?

** **10.13** Nustatykite Balmerio serijos trumpiausios bangos ilgį.

** **10.14** Kiek kartų vandenilio atomo išspinduliuojamos bangos ilgis, elektronui pereinant iš trečiosios stacionariosios orbitos į antrąją, yra didesnis už bangos ilgį, kai atomo elektronas pereina iš antrosios orbitos į pirmąją?

10.15 Kodėl Geigerio skaitiklis registruoja jonizuotų dalelių atsiradimą net ir tada, kai arti jo nėra radioaktyviojo preparato?

10.16 Kodėl dalelių pėdsakai Vilsono kameroje greitai išnyksta?

10.17 Ar galima išoriniu poveikiu (pvz., smūgiu) pakeisti radioaktyviojo skilimo greitį? Kodėl?

10.18 Branduolinio skilimo metu gauti du preparatai, kurių skilimo puskiekio periodas 1 min ir 1 h. Kuris preparatas intensyviau spinduliuoja? Kodėl?

10.19 Radono skilimo puskiekio periodas 3,8 paros. Per kiek laiko radioaktyviojo radono kiekis sumažėjo 8 kartus?

10.20 Kuri tam tikro elemento radioaktyviųjų branduolių dalis suskyla per laiką, lygų puskiekio periodo trečdaliui?

10.21 Radono aktyvumas per 1,9 paros sumažėjo 2 kartus. Koks šio radono izotopo puskiekio periodas?

10.22 Kiek kartų sumažės nesuskilusių branduolių skaičius per laiką, dvigubai didesnį už skilimo puskiekio periodą?

10.23 Per 12,7 paros radioaktyviojo radono masė sumažėjo 10 kartų. Apskaičiuokite jo puskiekio periodą.

10.24 Apšvitintas deutonais, natris $^{23}_{11}Na$ virsta radioaktyviu $^{24}_{11}Na$ izotopu, kurio puskiekio periodas 15,5 h. Kokia pirminio natrio dalis liks per parą, jei nustosime švitinti deutonais?

10.25 Kuo skiriasi deguonies $^{16}_{8}O$, $^{17}_{8}O$, ir $^{18}_{8}O$ branduoliai?

10.26 Kiek protonų ir neutronų yra nobelio $^{151}_{102}No$ branduolyje?

10.27 Kuriame urano izotope $^{234}_{92}U$, $^{235}_{92}U$, $^{238}_{92}U$ yra daugiausia:
a) neutronų;
b) nukleonų? Iš ko tai nustatoma?

10.28 Nustatykite protonų ir neutronų skaičių šiuose magnio izotopuose:

a) $^{24}_{12}Mg$;

b) $^{25}_{12}Mg$;

c) $^{26}_{12}Mg$.

10.29 Kokius žinote vandenilio izotopus? Ar tarp jų yra radioaktyviųjų? Jeigu yra, tai kaip jie skyla?

10.30 Apskaičiuokite azoto $^{14}_{7}N$ branduolio rimties masę.

10.31 Apskaičiuokite aukso branduolio tankį. (Vieno nukleono tūris apytikriai lygus $2 \cdot 10^{-38}$ cm^3.)

10.32 Apskaičiuokite $^{11}_{5}B$ branduolio masės ir jį sudarančių nukleonų masės skirtumą.

10.33 Apskaičiuokite berilio $^{8}_{4}Be$ izotopo masės defektą.

10.34 Kam lygi vandenilio $^{1}_{1}H$ izotopo branduolio ryšio energija? Kodėl jos tokia vertė?

10.35 Apskaičiuokite kobalto $^{56}_{27}Co$ masės defektą ir ryšio energiją.

10.36 Kam lygi geležies $^{54}_{26}Fe$ atomo branduolio ryšio energija?

10.37 Kokia yra α dalelės ryšio energijos skaitinė vertė?

10.38 Kuris berilio izotopas, $^{7}_{4}Be$ ar $^{8}_{4}Be$, yra stabilesnis? Kodėl? Įrodykite.

10.39 Kokia mažiausia energija reikalinga boro $^{10}_{5}B$ branduoliui suskaldyti į protonus ir neutronus?

10.40 Ar gali 2 MeV energijos γ kvantas suskaldyti deuterio branduolį į sudėtines dalis? Įrodykite.

10.41 $^{24}_{12}Mg$ branduolio ryšio energija lygi 198,3 MeV, o $^{25}_{12}Mg$ branduolio 205,6 MeV. Nustatykite neutrono ryšio energiją $^{25}_{12}Mg$ branduolyje.

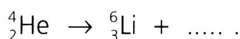
10.42 Kam lygi urano $^{235}_{92}U$ branduolio ryšio energija, tenkanti vienam jo nuklonui?

10.43 Raskite boro $^{10}_{5}B$ branduolio ryšio energiją, tenkančią vienam jo nuklonui.

10.44 Apskaičiuokite urano $^{238}_{92}U$ branduolio savitąją ryšio energiją, jei jo branduolio masė lygi 238,03 u.

10.45 Nustatykite radžio $^{226}_{88}Ra$:
a) masės defektą;
b) ryšio energiją;
c) savitąją ryšio energiją.

10.46 Nustatykite, kokia dalelė išlekia iš branduolio šio radioaktyviojo skilimo metu:

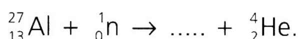


$$^{4}_{2}He \rightarrow ^{6}_{3}Li + \ldots\ldots .$$

10.47 Kodėl α dalelės, kurias skleidžia radioaktyvusis preparatas, negali sukelti sunkiųjų elementų branduolinių reakcijų?

10.48 Apšaudant boro $^{11}_{5}B$ branduolius protonais, gaunamas berilis $^{8}_{4}Be$. Koks dar branduolys susidaro šios reakcijos metu?

10.49 Parašykite trūkstamą elementą šioje branduolinėje reakcijoje:



$$^{27}_{13}Al + ^{1}_{0}n \rightarrow \ldots\ldots + ^{4}_{2}He.$$

10.50 Užrašykite tokias branduolines reakcijas:

a) tarpusavyje susidūrus dviem deutonams susidaro dvi dalelės, kurių viena:

I daug lengvesnė — protonas,

II daug lengvesnė — neutronas;

b) susidūrus protonui su ličio izotopu, kurio masės skaičius 7, susidarė dvi α dalelės;

c) susidūrus deutonui su aliuminio branduoliu, susidarė magnio branduolys ir protonas.

10.51 Įrašykite trūkstamą šios branduolinės reakcijos narį:

a) $^{19}_{9}F + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{16}_{8}O + ...;$

b) $^{12}_{6}C + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{13}_{6}C + ...$.

10.52 Parašykite šias reakcijas:

a) deutonas susiduria su aliuminio branduoliu ir susidaro naujas branduolys ir laisvas protonas;

b) apšaudant izotopą $^{10}_{5}B$ α dalelėmis, susidaro $^{13}_{7}N$ izotopas, kuris išspinduliuoja pozitroną.

10.53 Užbaikite rašyti šias branduolines reakcijas:

a) $^{55}_{25}Mn + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{55}_{26}Fe + ...;$

b) $^{25}_{12}Mg + ... \rightarrow ^{22}_{11}Na + ^{4}_{2}He;$

c) $^{6}_{3}Li + ^{1}_{1}H \rightarrow ...... + ^{4}_{2}He.$

10.54 Bombarduojant azoto izotopą $^{14}_{7}N$ neutronais, gaunamas anglies $^{14}_{6}C$ izotopas, kuris yra β radioaktyvus. Parašykite branduolines reakcijas.

10.55 Apšaudant borą $^{11}_{5}B$ greitai judančiais protonais, Vilsono kameroje gauti trys beveik vienodi pėdsakai, nukreipti skirtingomis kryptimis. Kokių dalelių šie pėdsakai? Parašykite reakcijos lygtį.

10.56 Pagavęs neutroną $^{27}_{12}Al$ branduolys pavirto $^{24}_{11}Na$ izotopo branduoliu. Kokia dar dalelė atsirado šios branduolinės reakcijos metu?

10.57 Užrašykite šias branduolines reakcijas, dalyvaujant neutronams:

a) deutonas suskaldomas γ kvantais į protoną ir neutroną;

b) protonas pagauna neutroną ir išspinduliuoja γ kvantą;

c) $^{9}_{4}Be$ suskaldomas γ kvantais, susidarant dviem α dalelėms;

d) azoto izotopas, kurio masės skaičius 14, pagauna neutroną ir išspinduliuoja protoną;

e) berilio branduolys susiduria su deutonu ir išmetamas neutronas.

10.58 Pagavęs neutroną $^{24}_{12}Mg$ branduolys virsta $^{24}_{11}Na$ izotopo branduoliu. Parašykite reakcijos lygtį. Kokia dalelė išlekia?

10.59 Parašykite branduolinių reakcijų lygtis, remdamiesi šiais nurodymais:

a) $^{27}_{12}\text{Al}\,(\alpha,\ \text{p})\ X$;

b) $^{198}_{80}\text{Hg}\,(\text{n},\ X)\,^{198}_{79}\text{Au}$;

c) $^{232}_{90}\text{Th}\,(\text{n},\ \text{p})\ X$.

10.60 $^{24}_{11}\text{Na}$ yra β radioaktyvus. Nustatykite:
a) susidariusio naujo atomo branduolį;
b) kiek protonų ir kiek neutronų yra branduoliuose $^{24}_{11}\text{Na}$ ir $^{24}_{12}\text{Mg}$.

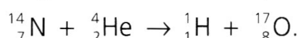
10.61 Branduolinė reakcija išreiškiama lygtimi:



$$^{2}_{1}\text{H} + {}^{2}_{1}\text{H} \rightarrow {}^{1}_{1}\text{H} + {}^{3}_{1}\text{H}.$$

Nustatykite:
a) išskiriama ar sugeriama energija;
b) šios energijos kiekį.

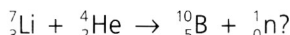
10.62 Raskite energiją, kuri sugeriama šios reakcijos metu:



$$^{14}_{7}\text{N} + {}^{4}_{2}\text{He} \rightarrow {}^{1}_{1}\text{H} + {}^{17}_{8}\text{O}.$$

10.63 Apšaudant aliuminį $^{27}_{13}\text{Al}$ α dalelėmis, susidaro fosforas $^{30}_{15}\text{P}$. Parašykite:
a) šios branduolinės reakcijos lygtį;
b) išskiriama ar sugeriama energija reakcijos metu;
c) kokio didumo ši energija.

10.64 Kokią mažiausią energiją turi turėti α dalelė, kad įvyktų ši branduolinė reakcija:



$$^{7}_{3}\text{Li} + {}^{4}_{2}\text{He} \rightarrow {}^{10}_{5}\text{B} + {}^{1}_{0}\text{n}?$$

10.65 Branduolinė reakcija išreiškiama lygtimi: $^{9}_{4}\text{Be}\,(X,\ {}^{10}_{5}\text{B})\ {}^{1}_{0}\text{n}$. Parašykite:
a) visą reakcijos lygtį;
b) absorbuojama ar išskiriama energija;
c) kokio dydžio ši energija.

10.66 $^{7}_{3}\text{Li}$ branduolys pagauna protoną ir suskyla į dvi α daleles. Nustatykite:
a) šių α dalelių kinetinę energiją;
b) kiekvienos α dalelės energiją, jei ji pasiskirsto santykiu 1:3;
c) kiekvienos α dalelės greitį.

* **10.67** Plutonio izotopas $^{239}_{94}\text{Pu}$ yra radioaktyvus ir skyla, išmesdamas α dalelę. Šios reakcijos metu išsiskiria energija. Didžiausią jos dalį sudaro α dalelių kinetinė energija. Tam tikra energijos dalis tenka urano-235 branduoliui, kuris ją išskiria, skleisdamas γ spindulius. Nustatykite:
a) kiek energijos išsiskirs šios reakcijos metu;
b) kokia α dalelės kinetinė energija;
c) kokiu greičiu lekia α dalelės, jei spinduliai neša 0,09 MeV energijos.

10.68 Urano branduolys $^{235}_{92}U$, absorbavęs vieną neutroną, pasidalijo į dvi skeveldras, kurių viena yra $^{137}_{55}Cs$ branduolys, ir išmetė keturis neutronus. Kokio izotopo branduolys yra antroji skeveldra?

10.69 Urano $^{235}_{92}U$ branduolys, absorbavęs vieną neutroną, pasidalijo į dvi skeveldras ir kartu išsilaisvino du neutronai. Viena skeveldra — ksenono $^{140}_{54}Xe$ izotopo branduolys. Parašykite:
a) šios reakcijos lygtį;
b) kokia antroji skeveldra.

10.70 Kodėl atominių bombų galia yra riboto didumo?

10.71 Urano izotopo $^{235}_{92}U$ gabalas yra rutulio formos, jo kritinė masė apie 50 kg. Nustatykite:
a) jo kritinį tūrį;
b) šio rutulio skersmenį.

10.72 Kaip galima sukelti grandininę branduolių dalijimosi reakciją?

10.73 Kodėl neutronų daugėjimo koeficientas mažesnis už vieno besidalijančio branduolio išlaisvinamų neutronų vidutinį kiekį?

10.74 Atominio reaktoriaus aktyvioji zona išklojama anglim. Kokią įtaką tai turi neutronų daugėjimo koeficientui?

10.75 Kodėl medžiagos, kurių elementai yra Mendelejevo lentelės viduryje ir toliau, nenaudojami neutronų lėtinimui?

10.76 Parašykite branduolinę reakciją, kuri vyksta susidarant plutoniui $^{239}_{94}Pu$ reaktoriuje, naudojančiame uraną-238.

10.77 Dalijantis urano-235 branduoliui išsiskiria energija. Kuri masė didesnė: urano branduolio rimties masė ar susidariusių skeveldrų masė? Kodėl?

10.78 Dirbant atominiam reaktoriui per parą išsiskiria energija, ekvivalenti 1 g bet kokios medžiagos masei. Apskaičiuokite šio reaktoriaus galią.

10.79 Kiek kartų energija, išskiriama skylant 1 kg urano, didesnė už šilumos kiekį, gautą sudegus 50 t naftos?

10.80 Vykstant urano-235 grandininei reakcijai, dalijasi 0,12 % jame esančių branduolių. Kiek energijos išsiskiria iš 1 kg urano?

10.81 Kiek energijos galima gauti pasidalijus 1 g urano-235?

10.82 Keli urano-235 branduoliai turi pasidalyti per minutę, kad branduolinio reaktoriaus galia būtų 1 kW?

10.83 Kiek gramų urano-235 sunaudoja reaktorius per 1 h, jei jo galia $2 \cdot 10^7$ W? (Dalijantis vienam urano-235 branduoliui išsiskiria $3{,}2 \cdot 10^{-11}$ J energijos.)

* **10.84** Kiek energijos išsiskiria vykstant šiai reakcijai: $^{9}_{4}Be + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{10}_{5}B + ^{1}_{0}n$, suskilus 1 g berilio?

* **10.85** Kiek litrų vandens galima sušildyti nuo 0 °C iki 100 °C, jei panaudosime visą energiją, išsiskyrusią reakcijos $^{7}_{3}Li$ (p, α) *X* metu, suskilus 1 g ličio?

* **10.86** Atominis reaktorius per parą suvartoja 200 g urano-235. Reaktoriaus galia 32 MW. Apskaičiuokite reaktoriaus naudingumo koeficientą.

* **10.87** Atominis lokomotyvas, kurio variklių galia 7200 AG, 1000 km važiuoja 180 km/h greičiu. Kiek gramų urano-235 jis suvartoja? (Skylant 1 kg urano išsiskiria $76 \cdot 10^{12}$ J šilumos, variklių naudingumo koeficientas lygus 70 %.)

10.88 Kiek kilogramų urano-235 „sudega" per parą 1,5 GW galios elektros jėgainėje ir kokia šios jėgainės galia, jei naudingumo koeficientas lygus 30 %?

10.89 Kuo skiriasi urano branduolių dalijimasis reaktoriuje ir atominėje bomboje?

10.90 Atominio sprogimo galia negali būti didesnė už tam tikrą ribinę galią. Ar ribota ir termobranduolinio sprogimo galia? Kodėl?

10.91 Apskaičiuokite energiją, kuri išsiskiria šios termobranduolinės reakcijos metu:

$$^{6}_{3}Li + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + ^{4}_{2}He.$$

* **10.92** Apskaičiuokite, kiek energijos išsiskiria 0,4 g deuterio ir 0,6 g tričio sintezės metu.

10.93 Tarkime, kad į atmosferą pakilo vienodas kiekis radioaktyviųjų medžiagų atomų. Jų puskiekio periodai yra skirtingi. Kurios medžiagos sukelia didesnį biologinį pavojų? Kodėl?

10.94 Atliekant įvairius tyrimus su augalais, galima nustatyti vandens kilimo jų stiebais greitį. Kokiu būdu tai nustatoma?

10.95 Tuo pačiu vamzdynu galima transportuoti pakaitomis benziną ir naftą. Kokiu būdu nustatoma riba tarp šių produktų, neimant pavyzdžio iš vamzdyno?

10.96 Dirvoje esantys radioaktyvieji izotopai sudaro radioaktyvųjį foną. Kada šis fonas stipresnis: kai dirva šlapia ar kai sausa? Kodėl?

10.97 Norint gamybines patalpas apvalyti nuo elektrostatinių krūvių, naudojamas β spindulių jonizatorius, sukuriantis 1 μA stiprio elektros srovę. Raskite laiką, per kurį neutralizuojamas krūvis patalpoje, jei įtaiso elektrinė talpa 20 pF, o įtampa 10 kV.

10.98 Kiek branduolių suskils per minutę radioaktyviajame preparate, kurio aktyvumas lygus 2,8 mCi?

10.99 Kaip pakis atomo elektroninio apvalkalo sudėtis įvykus branduolyje šiems virsmams:

a) $n \rightarrow p$;

b) $p \rightarrow n$?

10.100 Kaip pakinta elemento masės skaičius ir eilės numeris, išspinduliuojant iš branduolio pozitroną? Parašykite lygtį.

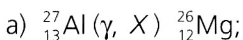
10.101 Elektriniame lauke pozitronas visuomet paveja protoną. Kodėl?

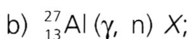
10.102 Užrašykite elektrono ir pozitrono sąveikos lygtį.

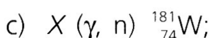
10.103 Elektrono ir pozitrono porai virstant elektromagnetiniais spinduliais, niekuomet nesusidaro vienas γ kvantas. Kokį jums žinomą dėsnį galima čia įžvelgti?

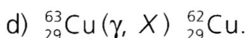
10.104 Kuo skiriasi protono ir pozitrono pėdsakai Vilsono kameroje?

10.105 Parašykite nurodytų branduolinių reakcijų lygtis. Kokios dalelės pažymėtos raide X?


a) $^{27}_{13}\mathrm{Al}\,(\gamma,\ X)\ ^{26}_{12}\mathrm{Mg}$;


b) $^{27}_{13}\mathrm{Al}\,(\gamma,\ \mathrm{n})\ X$;

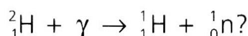

c) $X\ (\gamma,\ \mathrm{n})\ ^{181}_{74}\mathrm{W}$;


d) $^{63}_{29}\mathrm{Cu}\,(\gamma,\ X)\ ^{62}_{29}\mathrm{Cu}$.

10.106 Kodėl atomas lieka neutralus neutronui virtus pozitronu ir atvirkščiai?

10.107 Kiek energijos išsiskiria vykstant 1 g antimedžiagos anihiliacijai?

10.108 Kokią mažiausią energiją turi turėti γ kvantai, kad įvyktų ši reakcija:


$$^{2}_{1}\mathrm{H} + \gamma \rightarrow\ ^{1}_{1}\mathrm{H} +\ ^{1}_{0}\mathrm{n}?$$

10.109 Nustatykite mažiausią γ kvanto energiją, jam virstant elektrono ir pozitrono pora.

10.110 Anihiliuojant elektronui ir pozitronui susidaro du vienodi γ kvantai. Raskite jų bangos ilgį. (Dalelių kinetinės energijos prieš vykstant reakcijai nepaisykite.)

10.111 Susidurdamas su protonu, neutronas netenka tam tikros energijos dalies (ji priklauso nuo susidūrimo pobūdžio). Vidutiniškai dėl susidūrimo su nejudančiu protonu neutrono energija sumažėja 2 kartus. Raskite vidutinę neutrono energiją po n susidūrimų su protonu.

10.112 Tarkime, kad nemažas Žemės gabalas, paleistas į kosmosą, susidūrė su antimedžiagos gabalu. Kas atsitiks jiems susidūrus?

10.113 Ar galima rentgeno spindulius, naudojamus metalurgijoje detalių defektams nustatyti, pakeisti γ spinduliais, kuriuos skleidžia elementai dirbtinio radioaktyvumo metu?

* **10.114** Yra pagrindo teigti, kad egzistuoja antipasauliai — tokie materijos telkiniai, kurių atomų branduoliai sudaryti iš antiprotonų, o jų apvalkalai — iš pozitronų. Ar galima patikrinti šią hipotezę spektroskopiniu metodu? Kodėl?

Astronomija

11. Astronomija

11.1 Nurodykite kelis pagrindinius požymius, skiriančius heliocentrinę sistemą nuo geocentrinės.

11.2 Kuo skiriasi šiuolaikinės Saulės sistemos samprata nuo Koperniko sampratos?

11.3 Mėnulis iš Žemės matomas 32′ kampu. Žinodami atstumą nuo Žemės iki Mėnulio, nustatykite apytikrį Mėnulio skersmenį.

11.4 Koks būtų Žemės kampinis skersmuo, stebint ją iš 0,35 av atstumo?

11.5 Kokiu kampu būtų matomas Marsas iš 1 mln. km nuotolio?

11.6 Saulės spindulį matome 0,24° kampu. Koks jo ilgis kilometrais?

11.7 Kokiomis trajektorijomis kosminiai aparatai skrieja į:
a) Mėnulį;
b) kitas planetas?

11.8 Ar galima matyti Merkurijų vakarais rytuose? Kodėl?

11.9 Kaip galima paaiškinti, kad Merkurijaus para dvigubai ilgesnė už jo metus?

11.10 Mėnulis sukasi apie Žemę, atgręžęs į ją vieną savo pusę. Merkurijus skrieja tokiu pat būdu. Ar galima matyti visą Merkurijaus paviršių iš Žemės? Kodėl?

11.11 Kodėl Merkurijus beveik neturi atmosferos?

11.12 Kokiu greičiu skrieja Merkurijus savo orbita, jei jos spindulys lygus 0,4 av, o apskriejimo apie Saulę periodas 88 paros?

11.13 Ar galima matyti Venerą rytą vakaruose, o vakare — rytuose? Kodėl?

11.14 Ar Venera laikoma rytine ir vakarine žvaigžde visame Žemės rutulyje? Kodėl?

11.15 Kokia Veneros fazė, kai ji matoma kaip rytinė žvaigždė?

11.16 Ar palankios sąlygos astronominiams stebėjimams nuo Veneros paviršiaus? Kodėl?

11.17 Kokie įdomiausi reiškiniai stebimi Veneros atmosferoje?

11.18 Kokie duomenys apie Venerą buvo gauti panaudojant kosminius aparatus?

11.19 Nurodykite galimas priežastis, dėl kurių Venera ir Merkurijus neturi palydovų.

* **11.20** Žinodami laisvojo kritimo pagreitį Veneros paviršiuje ir jos spindulį, apskaičiuokite jos vidutinį tankį.

11.21 Kokie žymiausi paviršiaus dariniai Marse? Kuo jie svarbūs?

11.22 Kas sužinota apie Marso reljefą panaudojant kosminius aparatus?

11.23 Kodėl Marso poliarinės kepurės kai kuriais metais dingsta visai, o Žemės ašigaliai — niekada?

* **11.24** Kuo galima paaiškinti laikiną kai kurių Marso jūrų kontūrų išnykimą, jei jie buvo matomi 1956 m. didžiosios opozicijos metu?

11.25 Kuo skiriasi ir kuo panašūs Marso ir Mėnulio reljefai?

11.26 Kokie būdingi dariniai aptinkami Jupiterio atmosferoje?

11.27 Kuo Jupiteris panašus į Saulę?

11.28 Kodėl Jupiteris negali virsti žvaigžde?

11.29 Kuo remiantis galima teigti, kad Saturnas sudarytas iš lengvųjų cheminių elementų?

11.30 Dėl kokių priežasčių Jupiteris ir Saturnas yra labiausiai suploti?

11.31 Kodėl Jupiterį ir Saturną gaubia tanki atmosfera?

11.32 Kokie Žemėje atlikti matavimai rodo, kad ji susiplojusi?

11.33 Kokiu kampu pasisuka Žemė per vieną minutę?

11.34 Per kiek laiko 100 km/h greičiu važiuojantis automobilis nuvažiuotų kelią, lygų vidutiniam atstumui nuo Žemės iki Saulės?

11.35 Kokiu greičiu sukasi Vilnius apie Žemės ašį?

* **11.36** Kokiu nuotoliu horizontą mato žmogus, kurio aukštis 1,7 m?

* **11.37** Kiek kartų greičiau turėtų suktis Žemė, kad daiktai, esantys pusiaujyje, būtų nesvarūs?

11.38 Ar iš Mėnulio galima matyti visą Žemės paviršių? Kodėl?

11.39 Kaip turėtų suktis apie Žemę Mėnulis, kad jo viena pusė niekada nebūtų apšviesta Saulės spindulių?

11.40 Kodėl Mėnulis priešpilnio ir delčios metu šviečia perpus silpniau negu pilnaties metu?

11.41 Kokiu greičiu skrietų dirbtinis Mėnulio palydovas 40 km aukštyje nuo jo paviršiaus?

11.42 Į kokį aukštį turime pakilti Mėnulyje, kad galėtume matyti vietovę 6 km spinduliu?

11.43 Kaip žvaigždėtame danguje galima atskirti asteroidą nuo žvaigždės?

11.44 Kai kada kometos turi po dvi uodegas, iš kurių viena nukreipta link Saulės, o kita — nuo Saulės. Kaip tai galima paaiškinti?

11.45 Ar buvo rasta naujų, nežinomų cheminių elementų tiriant nukritusius ant Žemės meteoritus?

11.46 Duobės, kurią išmuša Žemės grunte geležinis meteoritas, gylis nustatomas pagal formulę $h = 18{,}3\sqrt[3]{m}$. Kokio gylio duobę išmuštų:
a) 1 kg meteoritas;
b) 20 kg meteoritas?

11.47 Apskaičiuokite Saulės masę žinodami, kad jos skersmuo 109 kartus didesnis už Žemės skersmenį, o medžiagos tankis lygus 1400 kg/m^3.

11.48 Kiek meteorinės medžiagos, lekiančios 45 km/s greičiu, turėtų kasdien nukristi ant Žemės paviršiaus 1 m^2 ploto, kad jos energija būtų lygi Saulės energijai ($\approx 2{,}1 \times$ $\times\ 10^4$ J/min $\cdot$ m^2)?

11.49 Visa Saulės spinduliavimo galia — apie $3{,}8 \cdot 10^{26}$ W. Kiek per 1 min sumažėja Saulės masė?

11.50 Atstumas iki Betelgeizės 652 šviesmečiai. Kam lygus jos metinis paralaksas?

11.51 Prokiono metinis paralaksas 0,28". Per kiek laiko šios žvaigždės šviesa pasiekia Žemę?

11.52 Nuo ko dažniausiai priklauso žvaigždžių spektrų skirtumai?

11.53 Kas lieka toje vietoje, kur sprogsta supernova?

11.54 Kas lemia žvaigždės evoliucijos greitį?

11.55 Kokiose Žemės vietose dangaus pusiaujas sutampa su horizontu?

11.56 Kokį dangaus apskritimą visi šviesuliai kerta du kartus per parą?

11.57 Kam lygi Saulės rektascensija ir deklinacija rugsėjo 23 d.?

11.58 Žiemos metu Saulė būna arčiausiai Žemės. Ką galite pasakyti apie Saulės judėjimo ekliptika greitį tuo metu?

11.59 Kuo skiriasi žvaigždžių, planetų ir ūkų prigimtis?

11.60 Kuo pasireiškia tarpžvaigždinė aplinka?

11.61 Kuo skiriasi padrikieji ir kamuoliniai spiečiai?

11.62 Kodėl atsiranda raudonasis poslinkis žvaigždžių spektruose?

11.63 Kokiu atstumu yra galaktika, jei ji tolsta $2 \cdot 10^4$ km/s greičiu?

11.64 Kokie astronominiai tyrimai patvirtina Visatos vientisumą?

Priedai

1. Kartotinių ir dalinių vienetų sudarymo lentelė

Priešdėlis	Jo simbolis	Daugiklis	Daugiklio pavadinimas
Tera-	T	$1\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10^{12}$	Trilijonas
Giga-	G	$1\ 000\ 000\ 000 = 10^{9}$	Milijardas
Mega-	M	$1\ 000\ 000 = 10^{6}$	Milijonas
Kilo-	k	$1000 = 10^{3}$	Tūkstantis
Hekto-	h	$100 = 10^{2}$	Šimtas
Deka-	da	$10 = 10^{1}$	Dešimtis
Deci-	d	$0{,}1 = 10^{-1}$	Viena dešimtoji
Centi-	c	$0{,}01 = 10^{-2}$	Viena šimtoji
Mili-	m	$0{,}001 = 10^{-3}$	Viena tūkstantoji
Mikro-	μ	$0{,}000\ 001 = 10^{-6}$	Viena milijonoji
Nano-	n	$0{,}000\ 000\ 001 = 10^{-9}$	Viena milijardoji
Piko-	p	$0{,}000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-12}$	Viena trilijonoji
Femto-	f	$0{,}000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-15}$	Viena kvadrilijonoji
Ato-	a	$0{,}000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-18}$	Viena kvintilijonoji

2. Graikiškų raidžių lietuviški pavadinimai

Didžioji raidė	Mažoji raidė	Raidės pavadinimas	Didžioji raidė	Mažoji raidė	Raidės pavadinimas
Α	α	alfa	Ν	ν	ni
Β	β	beta	Ξ	ξ	ksi
Γ	γ	gama	Ο	ο	omikron
Δ	δ	delta	Π	π	pi
Ε	ε	epsilon	Ρ	ρ	ro
Ζ	ζ	dzeta	Σ	σ	sigma
Η	η	eta	Τ	τ	tau
Θ	θ	teta	Υ	υ	ipsilon
Ι	ι	jota	Φ	φ	fi
Κ	κ	kapa	Χ	χ	chi
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psi
Μ	μ	mi	Ω	ω	omega

3. Kai kurių medžiagų tankis ρ

Medžiaga	$\rho \times 10^3$ kg/m^3
Kietosios medžiagos (t = 20 °C)	
Aliuminis	2,7
Chromas	7,2
Cinkas	7,1
Geležis, plienas	7,8
Konstantanas	8,9
Nikelinas	8,8
Nikelis	8,9
Sidabras	10,5
Silicis	2,3
Stiklas (langų)	2,5
Švinas	11,4
Uranas	18,7
Varis	8,9
Volframas	19,3
Žalvaris	8,5
Žėrutis	2,8
Skysčiai (t = 20 °C)	
Aliejus	0,91
Alyva (mineralinė, transformatorinė)	0,92
Benzinas	0,7
Gyvsidabris (0 °C)	13,6
Glicerinas	1,26
Nafta	0,8
Vanduo	1,0
Vario sulfatas (sotusis)	1,15
Žibalas	0,8
Dujos (normaliomis sąlygomis)	
Azotas	0,00125
Chloras	0,00321
Deguonis	0,00143
Helis	0,00018
Metanas	0,00072
Oras	0,00129
Vandenilis	0,00009

4. Kai kurių medžiagų savitoji šiluma *c*

Medžiaga	c, $\times 10^3$ J/(kg · K)
Kietosios medžiagos	
Alavas	0,233
Aliuminis	0,92
Ketus (pilkasis)	0,55
Ledas	2,09
Parafinas	3,2
Geležis, plienas	0,48
Sidabras	0,25
Stiklas	0,84
Švinas	0,13
Varis, žalvaris	0,38
Skystosios medžiagos	
Alyva (mineralinė)	2,1
Gyvsidabris	0,125
Glicerinas	2,43
Transformatorinė alyva	2,093
Vanduo	4,2
Žibalas	2,14

5. Kai kurių rūšių kuro degimo šiluma *q*

Medžiaga	q, MJ/kg
Kietasis kuras	
Malkos (sausos)	8,3
Durpės	15
Koksas	30,3
Medžio anglys	29,7
Parakas	3,0
Skystasis kuras	
Benzinas	46
Dyzelinis kuras	42
Etilo alkoholis	27
Mazutas	40
Nafta	43
Žibalas	43,1

6. Kai kurių medžiagų lydymosi temperatūra t_{lyd} ir savitoji lydymosi šiluma λ

Medžiaga	t_{lyd}, °C	λ, kJ/kg
Aliuminis	659	380
Geležis	1530	270
Ledas	0	335
Plienas	1400	210
Sidabras	960	88
Švinas	327	25
Varis	1083	180
Volframas	3410	26

7. Kai kurių medžiagų dielektrinė skvarba ε

Medžiaga	ε
Alyva	2,5
Benzinas	2,3
Glicerinas	39
Parafinas	2,2
Parafinuotas popierius	2,0
Stiklas	6 (5—10)
Vaškas	5,8
Vanduo 0 °C	88
20 °C	81
Žėrutis	6
Žibalas	2,1

8. Kai kurių medžiagų savitoji varža ρ (t = 20 °C)

Medžiaga	$\rho \times 10^{-8}$, $\Omega \cdot$ m
Aliuminis	2,7
Fechralis	110
Geležis	9,9
Konstantanas	47
Manganinas	39
Nichromas	105
Nikelinas	42
Plienas	12
Sidabras	1,6
Švinas	21
Varis	1,68
Volframas	5,5
Žalvaris	7,1

9. Kai kurių medžiagų temperatūrinis varžos koeficientas α

Medžiaga	α, K^{-1}
Aliuminis	0,0042
Cinkas	0,004
Fechralis	0,0002
Konstantanas	0,000005
Manganinas	0,000008
Nichromas	0,0002
Platina	0,004
Plienas	0,006
Sidabras	0,004
Švinas	0,0037
Varis	0,006
Volframas	0,005

10. Kai kurių medžiagų elektrocheminis ekvivalentas *k*

Medžiaga	$k \times 10^{-6}$, kg/C
Aliuminis	0,093
Chloras	0,367
Cinkas	0,34
Deguonis	0,0829
Kalis	0,405
Nikelis	0,304
Sidabras	1,12
Vandenilis	0,0104
Varis	0,33

11. Kai kurių medžiagų lūžio rodiklis *n*

Medžiaga	*n*
Akmens druska	1,54
Cukrus	1,56
Deimantas	2,42
Etilo alkoholis	1,36
Glicerinas	1,47
Kedro aliejus	1,52
Kvarcas	1,54
Ledas	1,31
Stiklas	1,6
Vanduo	1,33

12. Elektrono išlaisvinimo iš kai kurių medžiagų darbas *A*

Medžiaga	*A*, eV
Auksas	4,59
Cezis	1,97
Cinkas	3,74
Nikelis	4,84
Platina	5,3
Sidabras	4,3
Varis	4,5
Volframas	4,54

13. Kai kurių elementų izotopų santykinė atominė masė

Elementas	Izotopas	Masė, u
Vandenilis	${}^{1}_{1}H$	1,00783
	${}^{2}_{1}H$	2,01410
	${}^{3}_{1}H$	3,01605
Helis	${}^{3}_{2}He$	3,01603
	${}^{4}_{2}He$	4,00260
Litis	${}^{6}_{3}Li$	6,01513
	${}^{7}_{3}Li$	7,01601
Berilis	${}^{7}_{4}Be$	7,01916
	${}^{8}_{4}Be$	8,00531
	${}^{9}_{4}Be$	9,01505
Boras	${}^{10}_{5}B$	10,01294
	${}^{11}_{5}B$	11,00930
Anglis	${}^{12}_{6}C$	12,00000
	${}^{13}_{6}C$	13,00335
Azotas	${}^{14}_{7}N$	14,00307
Deguonis	${}^{16}_{8}O$	15,99491
	${}^{17}_{8}O$	16,99913
Fluoras	${}^{19}_{9}F$	18,99843
Neonas	${}^{20}_{10}Ne$	19,99244
Aliuminis	${}^{27}_{13}Al$	26,98153
Fosforas	${}^{30}_{15}P$	29,97867
Kalcis	${}^{40}_{20}Ca$	39,97542
Kobaltas	${}^{56}_{27}Co$	55,95769

Elementas	Izotopas	Masė, u
Gyvsidabris	$^{200}_{80}Hg$	200,02800
Radonas	$^{222}_{86}Rn$	222,01922
Radis	$^{226}_{88}Ra$	226,02435
Uranas	$^{235}_{92}U$	235,04299
	$^{238}_{92}U$	238,05006
	$^{239}_{92}U$	239,05122
Plutonis	$^{239}_{94}Pu$	239,05122

14. Žinios apie Saulę, Žemę ir Mėnulį

Saulės spindulys	$6{,}96 \cdot 10^{8}$ m
Saulės masė	$1{,}99 \cdot 10^{30}$ kg
Vidutinis Žemės spindulys	$6{,}371 \cdot 10^{6}$ m
Žemės masė	$5{,}976 \cdot 10^{24}$ kg
Žemės sukimosi apie savo ašį periodas	23 h 56 min 4,09 s
Laisvojo kritimo pagreitis (Paryžiaus platumoje, jūros lygyje)	9,80665 m/s^2
Normalusis atmosferos slėgis	101 325 Pa
Oro molio masė	0,029 kg/mol
Vidutinis nuotolis nuo Žemės iki Saulės	$1{,}496 \cdot 10^{11}$ m
Mėnulio spindulys	$1{,}737 \cdot 10^{6}$ m
Mėnulio masė	$7{,}35 \cdot 10^{22}$ kg
Mėnulio sukimosi aplink Žemę periodas	27 paros 7 h 43 min
Laisvojo kritimo pagreitis Mėnulio paviršiuje	1,623 m/s^2
Vidutinis nuotolis nuo Mėnulio iki Žemės	$3{,}844 \cdot 10^{8}$ m

15. Kampų nuo 0 iki 90° sinusai ir tangentai

Laipsniai	Sinusai	Tangentai	Laipsniai	Sinusai	Tangentai	Laipsniai	Sinusai	Tangentai
0	0,000	0,000	31	0,515	0,601	61	0,875	1,804
1	0,017	0,017	32	0,530	0,625	62	0,883	1,881
2	0,035	0,035	33	0,545	0,649	63	0,891	1,963
3	0,052	0,052	34	0,559	0,675	64	0,899	2,050
4	0,070	0,070	35	0,574	0,700	65	0,906	2,145
5	0,087	0,087	36	0,587	0,726	66	0,914	2,246
6	0,105	0,105	37	0,601	0,754	67	0,921	2,356
7	0,122	0,123	38	0,615	0,781	68	0,927	2,475
8	0,139	0,141	39	0,629	0,810	69	0,934	2,605
9	0,156	0,158	40	0,642	0,839	70	0,940	2,747
10	0,174	0,176	41	0,656	0,869	71	0,946	2,904
11	0,191	0,194	42	0,669	0,900	72	0,951	3,078
12	0,208	0,213	43	0,682	0,933	73	0,956	3,271
13	0,225	0,231	44	0,694	0,966	74	0,961	3,487
14	0,242	0,249	45	0,707	1,000	75	0,966	3,732
15	0,259	0,268	46	0,719	1,036	76	0,970	4,011
16	0,276	0,287	47	0,731	1,072	77	0,974	4,331
17	0,292	0,306	48	0,743	1,111	78	0,978	4,705
18	0,309	0,325	49	0,755	1,150	79	0,982	5,145
19	0,326	0,344	50	0,766	1,192	80	0,985	5,671
20	0,342	0,364	51	0,777	1,235	81	0,988	6,314
21	0,358	0,384	52	0,788	1,280	82	0,990	7,115
22	0,375	0,404	53	0,798	1,327	83	0,993	8,144
23	0,391	0,424	54	0,809	1,376	84	0,995	9,514
24	0,407	0,445	55	0,819	1,428	85	0,996	11,43
25	0,423	0,466	56	0,829	1,483	86	0,998	14,30
26	0,438	0,488	57	0,838	1,540	87	0,9986	19,08
27	0,454	0,510	58	0,848	1,600	88	0,9994	28,64
28	0,469	0,532	59	0,857	1,664	89	0,9998	57,29
29	0,485	0,554	60	0,866	1,732	90	1,000	∞
30	0,500	0,577						

16. Pagrindinės konstantos ir jų išvestiniai dydžiai

Elementarusis elektros krūvis (elektrono krūvio modulis)	$e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C
Elektrono rimties masė	$m_e = 9{,}1095 \cdot 10^{-31}$ kg = 0,000548 u
Protono rimties masė	$m_p = 1{,}6726 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,00728 u
Neutrono rimties masė	$m_n = 1{,}6749 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,00866 u
Šviesos greitis vakuume	$c = 2{,}9979 \cdot 10^{8}$ m/s
Gravitacinė konstanta	$G = 6{,}672 \cdot 10^{-11}$ Nm^2/kg^2
Elektrinė konstanta	$\varepsilon_0 = 8{,}854 \cdot 10^{-12}$ F/m
Magnetinė konstanta	$\mu_0 = 1{,}257 \cdot 10^{-6}$ H/m
Planko konstanta	$h = 6{,}626 \cdot 10^{-34}$ Js $= 4{,}136 \cdot 10^{-15}$ eV · s
	$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1{,}0546 \cdot 10^{-34}$ Js $= 6{,}586 \cdot 10^{-16}$ eV · s
Rydbergo konstanta	$R = \begin{cases} 3{,}28 \cdot 10^{15} \text{ Hz} \\ 1{,}1 \cdot 10^{7} \text{ m}^{-1} \end{cases}$
Bolcmano konstanta	$k = 1{,}3807 \cdot 10^{-23}$ J/K $= 8{,}617 \cdot 10^{-4}$ eV/K
Avogadro skaičius	$N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}

17. Pagrindinių konstantų išvestiniai dydžiai

Rimties energija:	$E = mc^2$	
elektrono	$8{,}187 \cdot 10^{-14}$ J = 0,511 MeV	
protono	$1{,}503 \cdot 10^{-10}$ J = 938,26 MeV	
neutrono	$1{,}505 \cdot 10^{-10}$ J = 939,55 MeV	
Masės ir energijos sąryšio koeficientas	$c^2 = \frac{E}{m}$	$8{,}9874 \cdot 10^{16}$ J/kg = 931,5 MeV/u
Elektrono krūvio ir masės santykis	$\frac{\lvert e \rvert}{m_e}$	$1{,}759 \cdot 10^{11}$ C/kg
Faradėjaus skaičius	$F = e \cdot N_A$	$9{,}648 \cdot 10^{4}$ C/mol
Universalioji dujų konstanta (molinė)	$R = kN_A$	8,314 J/(mol · K)

18. Kai kurių matavimo vienetų sąryšis

Angstremas	1 Å = 10^{-10} m
Atominis masės vienetas	1 u = $1{,}66 \cdot 10^{-27}$ kg
Fizikinė atmosfera	1 atm ≈ $1{,}01 \cdot 10^{5}$ Pa
Gyvsidabrio stulpelio milimetras	1 mm Hg ≈ 133 Pa
Elektronvoltas	1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J
Kalorija	1 cal = 4,19 J
Arklio galia	1 AG = 735,5 W

PERIODINĖ ELI

- ATOMINĖ MASĖ — 35,453
- OKSIDACIJOS LAIPSNIS — −1 +1 +3 +5 +7
- CHEMINIS SIMBOLIS — Cl
- PAVADINIMAS — CHLORAS
- ATOMINIS SKAIČIUS — 17

PEREINAMIEJI ELE

PERIODAI	GRUPĖS IA 1	IIA 2	IIIB 3	IVB 4	VB 5	VIB 6	VIIB 7	VIIIB 8	9
1	1,00794 H +1 −1 VANDENILIS 1								
2	6,941 Li +1 LITIS 3	9,01218 Be +2 BERILIS 4							
3	22,98977 Na +1 NATRIS 11	24,305 Mg +2 MAGNIS 12							
4	39,0983 K +1 KALIS 19	40,08 Ca +2 KALCIS 20	44,9559 Sc +3 SKANDIS 21	47,88 Ti +2 +3 +4 TITANAS 22	50,9415 V +2 +3 +4 +5 VANADIS 23	51,996 Cr +2 +3 +6 CHROMAS 24	54,9380 Mn +2 +3 +4 +7 MANGANAS 25	55,847 Fe +2 +3 GELEŽIS 26	58,9332 Co KOBALTAS 27
5	85,4678 Rb +1 RUBIDIS 37	87,62 Sr +2 STRONCIS 38	88,9059 Y +3 ITRIS 39	91,224 Zr +4 CIRKONIS 40	92,9064 Nb +3 +5 NIOBIS 41	95,94 Mo +3 +6 MOLIBDENAS 42	98 Tc +4 +6 +7 TECHNECIS 43	101,07 Ru +3 RUTENIS 44	102,906 Rh RODIS 45
6	132,905 Cs +1 CEZIS 55	137,33 Ba +2 BARIS 56	La–Lu 57–71	178,49 Hf +4 HAFNIS 72	180,948 Ta +5 TANTALAS 73	183,85 W +6 VOLFRAMAS 74	186,207 Re +4 +6 +7 RENIS 75	190,2 Os +3 +4 OSMIS 76	192,22 Ir IRIDIS 77
7	(223) Fr +1 FRANCIS 87	226,025 Ra +2 RADIS 88	Ac–Lr 89–103	(261) Rf REZERFORDIS 104	(262) Db DUBNIS 105	(266) Sg SIBORGIS 106	(264) Bh BORIS 107	(277) Hs HASIS 108	(268) Mt MEITNERIS 109

LANTANOIDAI	138,906 La +3 LANTANAS 57	140,12 Ce +3 +4 CERIS 58	140,908 Pr +3 PRAZEODIMIS 59	144,24 Nd +3 NEODIMIS 60	(145) Pm +3 PROMETIS 61	150,36 Sm SAMARIS 62
AKTINOIDAI	227,028 Ac +3 AKTINIS 89	232,038 Th +4 TORIS 90	231,036 Pa +4 +5 PROTAKTINIS 91	238,029 U +3 +4 +5 +6 URANAS 92	(237) Np +3 +4 +5 +6 NEPTŪNIS 93	(244) Pu PLUTONIS 94

MENTŲ LENTELĖ

N T A I

GRUPĖS

10	IB 11	IIB 12	IIIA 13	IVA 14	VA 15	VIA 16	VIIA 17	VIIIA 18	PERIODAI
								4,00260 He 0 HELIS 2	1
			10,81 B +3 BORAS 5	12,0111 C −4 +2 +4 ANGLIS 6	14,0067 N −3 −2 −1 +1 +2 +3 +4 +5 AZOTAS 7	15,9994 O −2 DEGUONIS 8	18,998403 F −1 FLUORAS 9	20,179 Ne 0 NEONAS 10	2
			26,98154 Al +3 ALIUMINIS 13	28,0855 Si −4 +2 +4 SILICIS 14	30,97376 P −3 +3 +5 FOSFORAS 15	32,06 S −2 +4 +6 SIERA 16	35,453 Cl −1 +1 +3 +5 +7 CHLORAS 17	39,948 Ar 0 ARGONAS 18	3
58,69 Ni +2 +3 NIKELIS 28	63,546 Cu +1 +2 VARIS 29	65,39 Zn +2 CINKAS 30	69,72 Ga +3 GALIS 31	72,59 Ge +2 +4 GERMANIS 32	74,9216 As −3 +3 +5 ARSENAS 33	78,96 Se +4 +6 SELENAS 34	79,904 Br −1 +1 +5 BROMAS 35	83,80 Kr 0 +2 KRIPTONAS 36	4
106,42 Pd +2 +4 PALADIS 46	107,868 Ag +1 SIDABRAS 47	112,41 Cd +2 KADMIS 48	114,82 In +3 INDIS 49	118,71 Sn +2 +4 ALAVAS 50	121,75 Sb −3 +3 +5 STIBIS 51	127,60 Te −2 +4 +6 TELŪRAS 52	126,905 I −1 +1 +5 +7 JODAS 53	131,29 Xe 0 +2 +4 +6 KSENONAS 54	5
195,08 Pt +2 +4 PLATINA 78	196,967 Au +1 +3 AUKSAS 79	200,59 Hg +1 +2 GYVSIDABRIS 80	204,383 Tl +1 +3 TALIS 81	207,2 Pb +2 +4 ŠVINAS 82	208,980 Bi +3 +5 BISMUTAS 83	(209) Po +2 +4 POLONIS 84	(210) At ASTATAS 85	(222) Rn 0 RADONAS 86	6
(281) Ds DARMŠTATIS 110	(272) Rg RENTGENIS 111	(285) 112		(289) 114					7

MASĖS SKLIAUSTELIUOSE – BENDRA PATVARIŲ IZOTOPŲ MASĖ

151,96 Eu +2 +3 EUROPIS 63	157,25 Gd +3 GADOLINIS 64	158,925 Tb +3 TERBIS 65	162,50 Dy +3 DISPROZIS 66	164,930 Ho +3 HOLMIS 67	167,26 Er +3 ERBIS 68	168,934 Tm +3 TULIS 69	173,04 Yb +2 +3 ITERBIS 70	174,967 Lu +3 LIUTECIS 71
(243) Am +3 +4 +5 +6 AMERICIS 95	(247) Cm +3 KIURIS 96	(247) Bk +3 +4 BERKLIS 97	(251) Cf +3 KALIFORNIS 98	(252) Es EINŠTEINIS 99	(257) Fm FERMIS 100	(258) Md MENDELEVIS 101	(259) No NOBELIS 102	(262) Lr LORENSIS 103

Atsakymai

ELEKTRA

1. Nuolatinė elektros srovė

1.2. 3 C.
1.3. a) 25 s; b) 100 C.
1.4. 4,8 mA.
1.5. $2 \cdot 10^{19}$.
1.6. 27 C.
1.7. 2 C.
1.8. b) 13 C.
1.9. 0,05 A.
1.10. 1 μA.
1.11. ≈ 95,6 A.
1.12*. 1,424 kg.
1.13*. ≈ 0,5 A.
1.14*. 1820 s.
1.17. 0,25 mm/s.
1.18. $1,25 \cdot 10^{-2}$ mm/s.
1.19*. ≈ $9,4 \cdot 10^{21}$.
1.20. ≈ 0,74 mm/s.
1.21.** 150 A/m^2.
1.22.** $3,2 \cdot 10^5$ A/m^2.
1.23.** $3 \cdot 10^{21}$.
1.24.** $7,5 \cdot 10^{16}$.
1.25*. a) 17,8 A; b) $3,65 \cdot 10^5$ A/m^2.
1.26. $1,56 \cdot 10^{22}$.
1.27. ≈ 4,2 m.
1.28. 1,24 karto.
1.29. ≈ 15 Ω.
1.30. 15 mA; 12 kΩ.
1.31. 60 m.
1.32. ≈1,1 N.
1.33. ≈5 m.
1.34. 9 kartus.
1.35. 200 kartų.
1.36. 10,37 mA.
1.37*. ≈16,7 m.
1.38.** 76,3 °C.
1.39.** 12,52.
1.40.** 0,005 K^{-1}.
1.41.** 56 °C.
1.44. 120 Ω.
1.45. $\frac{2R_1}{3}$.
1.46. Į 4 dalis.
1.47. 3 Ω, 2 Ω.
1.48. ≈ 0,5 Ω.
1.49. 9 Ω.
1.50. a) $3R$; b) 0; c) $\frac{12R}{17}$.
1.51. R; $\frac{U}{R}$.
1.53. 50 Ω; 22 V; 66 V; 132 V.
1.54. 168 V.
1.55. a) 4 A; b) 2 Ω; c) 24 V; d) 16 V.
1.57. a) 300 Ω; b) 6 V; 18 V.
1.59. 0,3 A.
1.60. a) 96 V; b) ≈ 5,3 A; ≈ 2,7 A.
1.61. ≈ 6,5 Ω.
1.62. a) 4 V, 5 V; 5 V; b) 9 V.
1.63. 0,2 A.
1.64. 50 V.
1.66. 0,1 Ω.
1.67. Prijungti ≈ 0,1 Ω varžos šuntą.
1.68. 3,8 kΩ.
1.69. a) 0,3 Ω; b) 0,6 A.
1.71. 4,4 V.
1.72. 4,5 J.
1.73. 6,48 kJ.
1.74. a) ≈ 10,9 C; b) ≈ 0,36 A.
1.75. ≈ 5,2 MJ.
1.76. 1,32 kW.
1.77. 492 A.
1.78. ≈ 42 A.
1.79. 6 A.
1.80. Antrosios 1,2 karto.
1.81. 35,6 Ω.
1.82. 11,7 MJ.
1.83. a) 3,6 MJ; b) ≈ 4,5 A.
1.84. a) ≈ 0,8 A; b) ≈ 173 W; c) ≈ 1,24 MJ.
1.85. 236 Ω.

1.86. a) Pirmuoju; b) 4 kartus.
1.87. ≈ 5,7 · 10^{18}.
1.88. ≈ 11 MJ.
1.90. a) 1,32 MJ; b) ≈ 6,7 A; c) 330 Ω.
1.91. ≈ 180 W, ≈ 20 W.
1.92*. 100.
1.93. a) 288 J; b) 28,8 W; c) 5 Ω; d) 2,4 A.
1.95. 400 W.
1.96*. $R = R_1(\sqrt{n} - 1)$.
1.97. 127 s.
1.98. 2,5 · 10^5 J.
1.99. 4 °C.
1.100. a) ≈ 1,15 kW; b) ≈ 42 Ω.
1.102. 625 J.
1.103. Sumažėjo 3 kartus.
1.104. 21 kJ.
1.105*. ≈ 46 s.
1.106. Aliumininis.
1.107*. ≈ 23 °C.
1.109*. ≈ 9,6 m.
1.110. 10,5 kJ; ≈ 7,9 kJ.
1.111. 42 kJ; 56 kJ.
1.112.** 1,27 · 10^{19}.
1.113. ≈ 94 %.
1.114. a) 1100 W; b) ≈ 82 %.
1.115.** 2,5 Ω.
1.116.** a) 1 Ω; b) 5 Ω.
1.117.** 2 V arba 22 V.
1.118.** a) 0,4 Ω; b) 1,8 V.
1.119.** a) 0,8 A; b) 8 V; c) 0,4 V.
1.120.** 0,16 V.
1.121.** a) 1,08 V; b) 0,6 Ω.
1.122.** 2,5 V.
1.123.** a) 0,26 A; b) 13,6 V.
1.124.** a) 4,2 V; b) 2 A; c) 1,4 A; 0,6 A.
1.125.** 11,64 V.
1.126.** ≈ 12,4 V.
1.127.** ≈ 33 mA; 3,3 mV.
1.128.** a) 0,3 A; b) 0,3 V; c) 1,2 V.
1.129.** a) 6,75 Ω; b) 0,58 A; c) 0,99 A, 0,29 A; d) 1,74 V, 0,44 V.
1.130.** a) 4 A; b) 0,55 Ω; c) ≈2,95 m.
1.131.** 29,2 mm.
1.132.** a) 1,5 Ω; b) 4 A; c) 6 V.
1.133.** 30 A.
1.134.** 0,3 A.
1.136.** a) 0,5 A; b) 4 V; c) 0,5 V; d) 4,5 A.
1.137.** 1,7 A.
1.138.** 1,5 A; 0,5 A.
1.139.** c) 7,2 W.
1.140.** 6 Ω.
1.145. 10 h; 20 min.
1.148.** 0,4 Ω.
1.149.** 14,4 V.
1.150. a) ≈ 79 kC; b) ≈ 0,18 MJ.
1.151.** ≈ 83 %.

ELEKTROMAGNETIZMAS

2. Magnetinis laukas

2.12.** ≈ 0,03 T.
2.13.** 0,08 mT.
2.23. 0,25 T.
2.24. 6 A.
2.25. ≈ 3°.
2.26. 4,8 J.
2.27. ≈ 1,7 A.
2.28. b) 20 mT.
2.29*. 1,2 mNm.
2.30.** ≈ 1,3 · 10^{-5} N.
2.31. ≈ 1350 N.
2.39. 9,6 · 10^{-14} N.
2.40. 1,69 · 10^{-27} kg.
2.41. a) 8 · 10^{-15} N; b) ≈ 1 cm.
2.42. $p = qBR$.
2.44*. Protono 43 kartus didesnis.
2.45*. a) $m = \frac{qB^2R^2}{2U}$; b) $v = \frac{2U}{RB}$.
2.46*. ≈ 1 cm.
2.48*. 8,9 ns.
2.49*. ≈ 300.
2.50.** ≈ 2,8 cm.
2.51.** 4 · 10^{-16} N.

3. Elektros srovė įvairiose terpėse

3.5.** a) 6 A/m^2; b) ≈ 1,7 · 10^{-3} Ωm; c) ≈ $600\frac{1}{\Omega m}$.
3.6. (0 ÷ 1,12) mA ir (0 ÷ 18) mA.
3.7. 2,5 karto.
3.9. Sumažėja 3 kartus.
3.20. 30 kV.
3.21. 1,66 · 10^{-19} J; ≈ 1 eV.
3.22. ≈ 918 km/s.
3.23. ≈ 1 · 10^{-17} J.
3.24. ≈ 231 V.
3.25. ≈ 4,2 · 10^{7} m/s.
3.26. 1,5 · 10^{17}.
3.27. 8 · 10^{-5} A.
3.28*. a) 2,81 · 10^{16} m/s^2; b) ≈ 7,5 · 10^{6} m/s; c) ≈ 2,67 · 10^{-10} s.
3.36. ≈ 5,6 · 10^{21}.
3.38. 15,2 g.
3.39. 5,05 A.
3.40. ≈ 22,5 h.
3.41. ≈ 884 g.
3.42. ≈ 0,4 A.
3.43*. ≈ 3,7 · 10^{18}.
3.44.** 6,81 · 10^{-7} kg/C.
3.45.** 0,36 · 10^{-6} kg/C.
3.46.** 3.
3.48. 3,14 · 10^{-7} kg/C.
3.49*. 0,018 mol; 1,1 · 10^{22}. 0,037 mol; ≈ 2,2 · 10^{22}.
3.50*. ≈ 21 °C.
3.51. ≈ 26,4 kg.
3.52. ≈ 1800 J.
3.53. a) 173 kg; b) 16,6 kWh/kg.
3.54. a) ≈ 149 h; b) ≈14,9 MWh.
3.55. ≈ 3 MJ.
3.56. 40 W.
3.57.** 2,6 · 10^{3} A/m^2.
3.58.** 4,1 h.
3.59.** a) 1 mm; b) 2608,5 A/m^2; c) 216 kJ.
3.60.** ≈ 9,4 · 10^{14}.
3.61*. 47,42 MJ.
3.62.** 6,45 g.
3.73.** 2000.
3.75. 2,5 MV/m.
3.76. ≈ 1,4 · 10^{6} m/s.
3.77. 0,5 μm.
3.78*. 750 V.
3.79. 2 · 10^{12} J.
3.80. a) 2 · 10^{12} W; b) 2 · 10^{9} J.

4. Elektromagnetinė indukcija

4.1. 2,8 mWb.
4.2. 0,55 T.
4.4. 1,96 · 10^{8} T.
4.5. 18 mV.
4.6. ≈ 7 m/s.
4.7. 0,3 T.
4.8. ≈ 0,3 V.
4.9. 4 mT.
4.10. ≈ 0,5 m/s.
4.11. ≈ 0,7 m.
4.25. 18 W.
4.26.** 0,46 V.
4.27. a) 5 Wb/s; b) 5 V.
4.28. 30 V.
4.29. Antruoju apie 17 kartų.
4.30. 1 mWb.
4.31. 80 V.
4.32. 0,4 Wb/s.
4.33. 0,15 s.
4.34. 100.
4.35. 0,1 V.
4.36. 0,4 mA.
4.37. a) 0,5 s; b) 4 A.
4.38. 10 μA.
4.39*. ≈ 6 V.
4.40*. 0,15 mC.
4.41*. 62,8 V.
4.42*. 1 m.

4.50. 5 mH.
4.51. 1,6 mH.
4.52. 500 A/s.
4.53. 0,3 H.
4.54. 0,5 H.
4.55. 100 s.
4.56. 0,2 H.
4.57. 1 s.
4.58. 1,5 mT.
4.59. 0,08 A.
4.60. 2 mT.
4.61.** 0,16 H.
4.62. 318 A/s.
4.63*. 936 V.
4.64. 0,3 H.
4.65. 3 A.
4.66. Sumažėjo apie 1,3 karto.
4.67. a) 562,5 J; b) sumažės 9 kartus.
4.68. a) 3,6 J; b) 0,05 H; c) ≈ 8,5 A.
4.69. a) 0,125 H; b) 6,25 J, 2,25 J; c) ≈ 2,8.
4.70. a) 10 J; b) padidės 4 kartus.
4.71. a) 0,1 mH; b) 0,2 mJ.
4.76. 600.
4.77. a) ≈ 0,42; b) 50 V.
4.78*. a) 5,5 V; b) ≈ 0,36 A.
4.79*. ≈ 8 V.
4.81*. ≈ 0,7 A.
4.82*. a) 220 V; b) 39,6 kW.
4.83.** 1,42 A.
4.84*. 10 kΩ.
4.85*. 35; 63,6 mm^2.
4.86*. ≈ 91 %.

5. Elektromagnetiniai virpesiai

5.3. Padidės.
5.4. 14,3 μH.
5.5. Padidės $\sqrt{2}$ kartų.
5.6. 4 kartus.
5.7. $3 \cdot 10^{-6}$ F.
5.8. 0,5 J.
5.9*. $I_m = U_m\sqrt{\frac{C}{L}}$.
5.10*. 5 V.
5.11*. ≈ $1,7 \cdot 10^{-10}$ C.
5.12*. ≈ 0,44 A.
5.13*. a) ≈ 0,3 MHz; b) 0,3 mA.
5.14*. 0,01 A.
5.15*. $Q = \frac{CU^2 - LI^2}{2}$.
5.16.** 50 kHz.
5.17.** ≈ 0,012 A.
5.18. 50 Hz; 0,02 s.
5.20. a) 50 V; b) ≈ 40 Hz; c) 0,025 s; d) ≈ 13 V.
5.21. 10,4 V.
5.22. 100 V.
5.23. 2,4 V.
5.24. 41.
5.25. ≈ 13 ms.
5.26. 96 V.
5.27. 0,9 mA.
5.28. ≈ 34 kV.
5.29. a) ≈ 310 V; b) $u = 310 \cos 100\pi t$.
5.31. a) ≈ 17 mA; b) ≈ 7,1 mA.
5.32. ≈ 3,1 A.
5.34. 240 V; ≈ 170 V.
5.35. a) 400 Hz; b) 2,5 ms; c) 1,2 A; d) 0°.
5.36. 0,1 H.
5.37.** 7,9 μF.
5.38.** 12 μF.
5.39.** a) 26,3 μF; b) 179 Ω.
5.40.** a) 8,6 μF; b) ≈ 1,2 H.
5.41.** 1,4 H.
5.42. ≈ 7,7 V.
5.43. a) 20 A; b) 5 V; c) 0,25 Ω; d) 5,44 mm^2; e) ≈ 2,6 mm.
5.44*. 300 Ω.
5.45*. a) 2,4 kW; b) ≈ 90 %.
5.46*. 12,46 t.
5.47*. a) 1,7 kW; b) ≈ 97 %.
5.48. ≈ 97 %.

6. Elektromagnetinės bangos

6.34. $1{,}28 \cdot 10^{-14}$ J.
6.35. ≈ 56 kV.
6.40. 5652 m.
6.41. ≈ 51 pF.
6.42. a) 2 MHz; b) 0,5 μs;
c) ≈ $6{,}34 \cdot 10^{-15}$ HF.
6.43. Padidėjo 2 kartus.
6.44. Nepriims.
6.45*. 188,4 m.
6.46. $1{,}5 \cdot 10^{8}$ m.
6.47. Padidės 81 kartą.
6.49. ≈ 6.
6.50. ≈ 6,3 cm.
6.51*. ≈ 189 m.
6.55.** ≈ $1{,}92 \cdot 10^{8}$ m/s.
6.56.** a) 7,5 mm; b) ≈ $2 \cdot 10^{8}$ m/s;
c) ≈ 0,5 cm.
6.57.** $\Delta\lambda = \frac{c}{\nu}\left(l - \frac{l}{\sqrt{\varepsilon}}\right)$; 50 m.
6.58. a) 150 km; b) 15 m.
6.59. 15 km.
6.60. 100 km.
6.61. $2 \cdot 10^{6}$.

OPTIKA

7. Geometrinė optika

7.12. 12 m.
7.13. 3 m.
7.46. 90 cm.
7.47. Padidės 30°.
7.56.** 1,2 m; 0,6 m.
7.74. 0,85.
7.75. 0,55.
7.76. 1,12.
7.77. 1,061.
7.78. ≈ 1,72.
7.79. 1,9.
7.80. ≈ 41°.
7.81. ≈ 33,5°.
7.82. 0,724.
7.83. ≈ 18°.
7.84. ≈ 44°,
7.85. ≈ 56°.
7.86. ≈ 39,5°.
7.87. 49°.
7.88. ≈ 32°.
7.89. ≈ 28,5°.
7.90. 9°.
7.91. a) 53°; b) 23°.
7.92. ≈ 23°.
7.93. ≈ 45°.
7.94. ≈ 58°.
7.95. ≈ 48°.
7.96*. ≈ 26°.
7.97*. ≈ 25°.
7.98. 1,33.
7.99. 58°.
7.101. 1,41.
7.102. 62,5 cm.
7.103. ≈ 1,25 m.
7.106*. ≈ 1,1 cm.
7.107*. 0,58 m.
7.109.** 14 mm.
7.110.** 2,66 m.
7.117. 1,36.
7.118. 63°.
7.119. ≈ 56°.
7.120. a) Išeis; b) neišeis.
7.121. ≈ 49°.
7.122. ≈ 1,74.
7.123. ≈ 39°.
7.124*. ≈ 62°.
7.125*. Neišeis.
7.126*. ≈ 45°.
7.127. a) 54,5°; b) 56°.
7.128*. ≈ 39°.
7.129*. ≈ 49°.
7.134. Pirmojo 4 kartus.
7.135. Pirmojo 2 kartus.
7.136. $F_1 : F_2 : F_3 = 1 : 2 : 8$.
7.151. ≈ 47 cm.
7.152. $2F$.
7.153. ≈ 0,78 m.

7.154. 0,9 m; 0,1 m.
7.155*. 0,4 m.
7.156. ≈ 21 cm.
7.157. 80 cm.
7.158. $\frac{F}{2}$.
7.159. ≈ 26 cm.
7.160. 1,5*F*.
7.161. ≈ 3,5 m.
7.162. 20 cm.
7.163. ≈ 22 cm.
7.164. a) ≈ 9,6 cm; b) 3 kartai.
7.165. 12 cm; 60 cm.
7.166. ≈ 47 cm.
7.167. a) 1,2 m; b) 0,8 m; c) 2,4 m.
7.168. 5 kartus.
7.169. ≈ 21 cm.
7.170. ≈ 16,7 D.
7.171. a) 0,2 m; b) 6 D; c) 5 kartai.
7.172. 2 kartai.
7.173. $\frac{1}{4}$.
7.174. a) 32 cm; b) ≈ 3 D; c) 4.
7.175*. 2 m.
7.176. 4,8 cm.
7.177. 1,2 m.
7.178. $F = d$.
7.179. 0,2 m.
7.180. 0,1 m.
7.181. 2 kartus.
7.182. 0,5 m.
7.183. $k = \frac{1}{m+1}$.
7.184. 1,5 m.
7.185. 0,5 m.
7.186. a) 6 cm; b) 1 cm.
7.187. a) 1,2 m; b) 3 kartai; c) 36 cm.
7.188. 50,7 m.
7.189. a) 0,2 m; b) 0,12 m.
7.191.** 1,5.
7.192.** ≈ 1,67.
7.193.** 6 cm; 12 cm.
7.194. 2.
7.195. ≈ 0,3 m.
7.196. 6,9 cm.
7.205. ≈ 1,7 cm.
7.206. 2,75 D.
7.207. ≈ 3 D.
7.209. 0,25 m.
7.210. 2,5 cm.
7.211. 6,25 mm.
7.212. 5,4 mm.
7.213. 98,5 cm.
7.215. 1,43 km.
7.216. ≈ 10 m.
7.217*. ≈ 13,2 cm.
7.218*. ≈ 3 ms.
7.219*. a) 1 m; b) 1,25 karto.

8. Banginė optika

8.1. 384 000 km.
8.5. ≈ $8{,}3 \cdot 10^5$.
8.6. 350 nm.
8.7. ≈ $5{,}6 \cdot 10^{14}$ Hz; ≈ $1{,}8 \cdot 10^{-15}$ s.
8.8. Padidės 1,7 karto.
8.9. ≈ 1,3 karto.
8.12. ≈ 1,01 karto.
8.13. ≈ 1,14.
8.14. 1,61.
8.15. ≈ 3760 Å.
8.16. 645 μm.
8.17.** 0,328 μm.
8.18. ≈ 35°.
8.19. ≈ $1{,}7 \cdot 10^8$ m/s.
8.44. Maksimumą.
8.45. a) Susilpnės; b) sustiprės.
8.46. a) Šviesu; b) tamsu; c) tamsu.
8.47. Šviesus.
8.48*. 2,4 mm.
8.50*. 0,6 μm.
8.61. a) 410 nm; b) 433 nm; c) 486 nm; d) 656 nm.
8.62. 2 μm.
8.63. 3 eilės.

8.64. ≈ 1,5°.
8.65. ≈ 613 nm.
8.66. ≈ 6,86 μm.
8.67. 0,02 cm.
8.68. 600 nm.
8.69. 5950.
8.70. ≈ 7°.
8.71. 4 eilės.
8.72. a) 3 eilės; b) ≈ 670 nm.
8.73. 20 μm.
8.74. 510 nm.
8.75. a) 0,32 m; b) 0,64 m.
8.76. 24 cm.
8.77. Antrąja, 2 kartus.
8.78. 360 nm.
8.79. 450 nm.
8.82.** b) $1,5 \cdot 10^{8}$ m/s; c) $1,5 \cdot 10^{-7}$ m.

KVANTINĖ FIZIKA

9. Dalelių fizika. Kvantai

9.26. a) 376 nm.
9.27. 20 %.
9.29. 1,24 eV.
9.30. ≈ 53.
9.31. ≈ 300 W.
9.32. ≈ 6.
9.33. $2,5 \cdot 10^{-7}$ m.
9.34. ≈ 260 nm.
9.36. 40 kV.
9.37. $41,4 \cdot 10^{-12}$ m.
9.38. 0,1 %.
9.39. ≈ $2,6 \cdot 10^{17}$.
9.41. a) ≈ 10^{15} Hz; b) 300 nm; c) ne.
9.42. 12,4 keV; ≈ 7300 kartų didesnė.
9.44. 600 kartų.
9.45. ≈ $1 \cdot 10^{17}$ 1/s.
9.46.** $1,8 \cdot 10^{-7}$ m.
9.47.** 1,5 cm.
9.48.** $1,2 \cdot 10^{-12}$ m; ≈$1,6 \cdot 10^{-5}$ m.
9.49. 1,5.
9.53. ≈ 1,34 eV.
9.54. ≈ 247 nm.
9.55. ≈ $2,7 \cdot 10^{-20}$ J; ≈ $2,4 \cdot 10^{5}$ m/s.
9.56. $3,97 \cdot 10^{-19}$ J.
9.57. $3,2 \cdot 10^{-19}$ J.
9.58. ≈ $2,74 \cdot 10^{-7}$ m.
9.59. a) 270 nm; b) ne.
9.60. a) $7,2 \cdot 10^{-19}$ J; b) $9,1 \cdot 10^{5}$ m/s;
c) $3,8 \cdot 10^{-19}$ J.
9.61. 2,36 eV.
9.62. $3,18 \cdot 10^{-7}$ m.
9.63. Nebus.
9.64. a) 2,13 eV; b) 581 nm.
9.65. 83 nm.
9.67. 0,51 MeV.
9.68. $2,2 \cdot 10^{-36}$ kg.
9.69. a) 2,07 eV; $3,68 \cdot 10^{-36}$ kg;
b) 12,43 keV; $2,21 \cdot 10^{-32}$ kg;
c) 1,24 MeV; $2,21 \cdot 10^{-30}$ kg.
9.70. $4,84 \cdot 10^{-2}$ Å.
9.71. $5,52 \cdot 10^{-28}$ kg · m/s.
9.72. $4,1 \cdot 10^{-26}$ kg · m/s.
9.74.** ≈ 2,1 eV.
9.75.** ≈ 334 nm.
9.76.** ≈ 3,9 V.
9.77. 190 μA/lm; ≈ 16 lm.
9.81.** a) $7 \cdot 10^{-7}$ Pa; b) $3,5 \cdot 10^{-7}$ Pa.
9.82.** $2,9 \cdot 10^{21}$.
9.83.** ≈ $4,6 \cdot 10^{-4}$ Pa.

ATOMO FIZIKA

10. Atomo ir branduolio fizika

10.1. ≈ $6,8 \cdot 10^{-14}$ m.
10.2. ≈ $2,71 \cdot 10^{-13}$ m.
10.3. ≈7920 kartų.
10.6. ≈ $6,6 \cdot 10^{-7}$ m.
10.7. ≈ $3,4 \cdot 10^{-19}$ J.
10.8. ≈ $-2,18 \cdot 10^{-17}$ J; ≈ −13,6 eV.

10.10.** 2,46 · 10^{15} Hz.
10.11.** 487 nm.
10.12.** ≈ 91 nm.
10.13.** ≈ 3,66 · 10^{-7} m.
10.14.** 5,4 karto.
10.19. 11,4 paros.
10.20. ≈ $\frac{1}{5}$ dalis.
10.21. 3,8 paros.
10.22. 4 kartus.
10.23. ≈ 3,8 paros.
10.24. $\frac{1}{3}$ dalis.
10.30. 13,9992 u.
10.32. 0,0818 u.
10.40. Negali.
10.44. 7, 47 MeV.
10.62. 1,21 MeV.
10.63. c) 3 MeV.
10.64. ≈ 2,8 MeV.
10.67*. a) ≈ 5,24 MeV; b) 5,15 MeV; c) ≈ 1,58 · 10^7 m/s.
10.78. ≈ 1,04 · 10^9 W.
10.79. 35 kartus.
10.81. 2,3 · 10^4 kWh.
10.84*. ≈ 4,7 · 10^4 J.
10.85. 573 m^3 arba 573 000 l.
10.86. ≈ 16,8 %.
10.87*. 2 g.
10.88. ≈ 1,6 kg; 0,45 GW.
10.91. 4,07 MeV.
10.92*. 343 GJ.
10.97. 0,2 s.
10.98. ≈ 6,2 · 10^9.
10.107. 9 · 10^{13} J.
10.108. 2,2 MeV.
10.109. ≈ 1 MeV.
10.110. 2,4 pm.
10.111. $E_n = \frac{E_0}{2^n}$.

Naudota literatūra

1. *Demkovičius V., Demkovič L.* — Fizikos uždavinynas IX—XI klasei: Mokymo priemonė mokytojams. — Kaunas, 1973.
2. *Fursovas V.* Fizikos uždaviniai-klausimai: Pagalbinė priemonė mokytojams. — Kaunas, 1981.
3. *Johnson K.* Physics for you. — UK, 2001.
4. Natur und Technik. Physik Teil-band 2. — Berlin, 1979.
5. *Vičas S.* Fizikos uždavinynas XI—XII klasei. — Kaunas, 2000.

1. *Варикаш В. М., Цедрик М. С.* Избранные задачи по элементарной физике. – Минск, 1972.
2. *Мясников С. П., Осанова Т. Н.* Пособие по физике для поступающих в вузы. – Москва, 1972.
3. *Сезонов Е. И.* Сборник задач по физике. – Москва, 1989.
4. *Тульчинский М. Э.* Качественные задачи по физике. – Москва, 1972.
5. *Цедрик М. С.* и др. Пособие по физике для поступающих в вузы. – Минск, 1965.